

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-315195

(43)Date of publication of application : 05.12.1995

(51)Int.Cl.

B60T 8/58

(21)Application number : 06-215455

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.09.1994

(72)Inventor : OKAZAKI HARUKI

(30)Priority

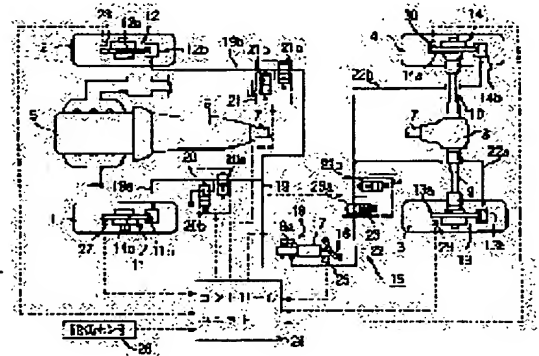
Priority number : 06 61608 Priority date : 30.03.1994 Priority country : JP

(54) NONSKID BRAKE DEVICE OF VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect passing of a projected article, etc., on a road surface and certainly prevent malfunction by changing an ABS control threshold value to a side where ABS control is hardly started by a threshold value changing means in the case when a positive change of accelerating and decelerating speed of higher than a specified value during non-ABS braking.

CONSTITUTION: A control unit 24 respectively computes decelerating speed DVw1-DVw4 and accelerating speed AVw1-AVw4 for each of wheels in accordance with wheel velocity Vw1-Vw4 from wheel velocity sensors 27-30. Not only during ABS control but also in the case when a positive change of wheel accelerating and decelerating speed is judged larger than IG (for example, in the case when it is changed from -3G to -1.5G), the control unit 24 changes an ABS control starting threshold value D0 from -3G to -5G. Consequently, a starting condition of the ABS control is limited. In the case when the wheel accelerating and decelerating value exceeds the threshold value D0 and the ABS control is started, the control unit 24 permits a second time decompression motion.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	05.07.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	abandonment
[Date of final disposal for application]	01.12.2003
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, Antiskid-brake equipment of the car characterized by having with a threshold modification means to change the ABS control threshold set up by said threshold setting means when a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of the wheel beyond a predetermined value] was detected during non-ABS control into the side by which ABS control cannot be started easily.

[Claim 2] Antiskid-brake equipment of the car according to claim 1 with which only predetermined time is characterized by establishing an ABS control prohibition means to forbid that ABS control should be started instead of said threshold modification means when a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of the wheel beyond a predetermined value] is detected during non-ABS control.

[Claim 3] Antiskid-brake equipment of the car according to claim 1 characterized by having an ABS control termination means to stop ABS control when ABS control is started and the reduced pressure time amount in the reduced pressure phase immediately after ABS control initiation is shorter than predetermined time.

[Claim 4] Said ABS control prohibition means is antiskid-brake equipment of the car according to claim 2 characterized by forbidding initiation of predetermined time ABS control after the peak value of a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] is detected.

[Claim 5] A wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, [when whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel / exceeds said ABS control threshold during non-ABS control and ABS control is started] Antiskid-brake equipment of the car characterized by establishing an ABS control termination means to stop ABS control when the reduced pressure time amount in the reduced pressure phase immediately after ABS control initiation is shorter than predetermined time.

[Claim 6] A wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, A terminating condition setting means to set up the ABS control terminating condition for terminating this ABS control on condition that predetermined after ABS control is started, when whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] exceeds said ABS control threshold during non-ABS control, Antiskid-brake equipment of the car characterized by having a treading-in detection means to detect treading in of a brake pedal, and the terminating condition modification means which make it easy to materialize said ABS control terminating condition as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in.

[Claim 7] Said terminating condition setting means **** ABS control terminating condition is antiskid-brake equipment of the car according to claim 6 with which it is that a boost phase carries out predetermined time continuation, and said terminating condition modification means is characterized by making it easy to materialize said ABS control terminating condition by setting up the predetermined duration of a boost phase short as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in.

[Claim 8] Said terminating condition setting means **** ABS control terminating condition is antiskid-brake equipment of the car according to claim 6 which is the case where the slip ratio of a wheel becomes below a predetermined termination threshold and is characterized by said terminating condition modification means making it easy to materialize said ABS control terminating condition by making said predetermined termination threshold into a smaller value as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the antiskid-brake equipment which detects the skid condition of a car exactly and performs proper braking control.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a brake system of a car, the antiskid-brake equipment which prevented the lock of the wheel at the time of braking thru/or generating of a skid condition is put in practical use. This kind of antiskid-brake equipment has the wheel speed sensor which detects the wheel speed of a wheel, the electromagnetic-control valve which adjusts brake oil pressure, and the control unit which controls an electromagnetic-control valve based on the wheel speed detected by the wheel speed sensor. When it asks for whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] for example, based on detection wheel speed and wheel deceleration becomes below a predetermined value, while this control unit carries out reduced pressure control of the electromagnetic-control valve and reduces braking pressure, when wheel speed increases and wheel acceleration reaches a predetermined value by the fall of braking pressure, it increases braking pressure by carrying out boost control of the above-mentioned control valve. By continuing such a series of braking pressure control (henceforth ABS control) until a car stops, the lock thru/or skid condition of a wheel at the time of sudden braking is prevented, and it becomes possible to make it stop by the short brake stopping distance, securing the directional stability of a car. As for said ABS control, it is common to perform by control of two or more cycles which make 1 cycle four phases, a boost, boost maintenance, reduced pressure, and reduced pressure maintenance, or control of two or more cycles which make two phases, a boost and reduced pressure, 1 cycle.

[0003] If brake oil pressure is boosted in braking actuation, while the rate of a wheel falls, the rate of a car will fall. However, if rapid brake oil pressure is boosted and rotation of a wheel is restrained too much, while a wheel will produce a slip condition, the condition of not falling so much produces car body speed. In such a case, it is necessary by decompressing brake oil pressure to cancel the slip condition of a wheel and to recover the grip force with a road surface. Thus, when a slip of a wheel becomes large with an excessive boost, ABS control is started, and brake oil pressure is decompressed. However, reduced pressure of brake oil pressure is actuation which moves against original braking actuation, and when reduced pressure actuation is performed superfluously or superfluously, it makes the braking engine performance fall. Therefore, it is necessary to perform initiation of ABS control exactly and quickly as much as possible. While the responsibility of ABS control worsens, it is because the braking engine performance is made to fall. from such a viewpoint, as a start condition of ABS control, it is alike and is not concerned with whether the actuation signal of a brake switch was inputted, but when whenever [wheel acceleration-and-deceleration] exceeds the threshold set up beforehand, the antiskid-brake equipment constituted so that ABS control might be started automatically is proposed.

[0004] In such antiskid-brake equipment, when change of whenever [wheel acceleration-and-deceleration] satisfies an ABS control start condition, ABS control will be started and reduced pressure actuation of brake oil pressure will be performed. For example, in overcoming the level difference which has a wheel on a road surface, whenever [big wheel acceleration-and-deceleration] occurs, ABS control will be started by this against mind, brake oil pressure will be decompressed, a brake stopping distance becomes long or there is a possibility of giving an operator displeasure by actuation of unnecessary antiskid-brake equipment. From such a viewpoint, when a level difference is detected, the antiskid-brake equipment which was made to blunt the start condition of ABS control is indicated by JP,5-50913,A. The percentage reduction of wheel acceleration is lower than the set point, and carries out predetermined time progress from brakes operation initiation, or when a car body G is beyond a predetermined value, it judges that there is a level difference, and it constitutes from this indicated antiskid-brake equipment so that initiation of ABS control may be blunted.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it judges whether the level difference was passed based on the elapsed time from the percentage reduction and the car body G, or brake signal of wheel acceleration with

the antiskid-brake equipment indicated by the above-mentioned official report, it is difficult in such a decision criterion for there to be a possibility that a level difference may be exactly undetectable, and to solve the problem of malfunction of the above ABS control. It is because it is necessary to set up so that the downward tendency of the acceleration used as the element of a decision criterion in the above-mentioned official report may be produced also in ABS control and it may distinguish from the criteria as conditions for ABS control initiation clearly. This invention aims at offering the antiskid-brake equipment which was constituted from such a viewpoint, and can detect the projection of the road surface a car runs exactly, or passage of a level difference, therefore can prevent malfunction of ABS control certainly. Furthermore, this invention aims at offering the antiskid-brake equipment which can terminate ABS control promptly, even when ABS control is started by malfunction.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is constituted as follows, in order to attain the above-mentioned purpose. Namely, the antiskid-brake equipment concerning this invention A wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, When a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of the wheel beyond a predetermined value] is detected during non-ABS control, it is characterized by having with a threshold modification means to change the ABS control threshold set up by said threshold setting means into the side by which ABS control cannot be started easily. In this case, instead of said threshold modification means, when a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of the wheel beyond a predetermined value] is detected during non-ABS control, an ABS control prohibition means by which only predetermined time forbids that ABS control should be started may be established. Furthermore, when ABS control is started and the reduced pressure time amount in the reduced pressure phase immediately after ABS control initiation is shorter than predetermined time, it can have an ABS control termination means to stop ABS control.

[0007] After the peak value of a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] is detected, said ABS control prohibition means may be constituted so that initiation of predetermined time ABS control may be forbidden. Moreover, a wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively according to another description of this invention, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, [when whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel / exceeds said ABS control threshold during non-ABS control and ABS control is started] When the reduced pressure time amount in the reduced pressure phase immediately after ABS control initiation is shorter than predetermined time, it is characterized by establishing an ABS control termination means to stop ABS control. Furthermore, a wheel speed detection means to detect the wheel speed of a wheel on either side at least, respectively according to another description of this invention, Based on said wheel speed, whenever [acceleration-and-deceleration / which compute whenever / acceleration-and-deceleration / of a wheel] A calculation means, A threshold setting means to set up the ABS control threshold for starting the antiskid-brake control which controls brake oil pressure by the control cycle which has the boost phase which increases brake oil pressure at least according to whenever [acceleration-and-deceleration / of said wheel], and the reduced pressure phase which decreases brake oil pressure, A terminating condition setting means to set up the ABS control terminating condition for terminating this ABS control on condition that predetermined after ABS control is started, when whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] exceeds said ABS control threshold during non-ABS control, It is characterized by having a treading-in detection means to detect treading in of a brake pedal, and the terminating condition modification means which make it easy to materialize said ABS control terminating condition as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in.

[0008] In this case, said terminating condition modification means may be made to make it easy for said terminating condition setting means **** ABS control terminating condition to be that a boost phase carries out predetermined time continuation, and to materialize said ABS control terminating condition by setting up the predetermined duration of a boost phase short as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in. Moreover, it may be made to make it easy to materialize said ABS control terminating condition, when said terminating condition setting means **** ABS control terminating condition is the case where the slip ratio of a wheel becomes below a predetermined termination threshold and said terminating

condition modification means makes said predetermined termination threshold a smaller value as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in.

[0009]

[Function] According to this invention, in [which should start ABS control / which does not come out] overcoming the projection of a road surface, this is detected exactly and it is made not to start ABS control, for example. Or even if it is the case where ABS control is started, he is trying to twist promptly. Since the distance which the wheel concerned passes becomes long as compared with the locus of a car body in getting down from a level difference, when passing the projection on a road surface without the need of performing the above ABS control and running aground to a level difference, a forward change of whenever [momentarily big acceleration-and-deceleration] arises. When whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] is supervised and a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of a big wheel] is detected during non-ABS control paying attention to this point, it is made hard to start ABS control, or predetermined time prohibition of this invention is carried out. Moreover, when ABS control is started, it stops promptly. Or reduced pressure is lessened. Thus, since it judges with the magnitude of a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] in this invention, a judgment is very easy. And it is that the downward tendency of wheel acceleration arises when a level difference exceeds although he is trying for what was indicated by the above-mentioned official report to detect the percentage reduction of wheel acceleration in detection of a level difference, after a forward, comparatively big change which is whenever [acceleration-and-deceleration / to which this invention pays its attention] arises. Therefore, the advantage which can detect a level difference is at an early stage rather than the technique indicated by the above-mentioned official report when taking the configuration of this invention.

[0010] Moreover, since it constitutes so that it may judge by another criteria and may stop promptly in being malfunction even if ABS control is started, unnecessary actuation of ABS control can be restricted as much as possible. Furthermore, since it is predetermined time or predetermined level, being restricted or forbidden by the above-mentioned judgment does not restrict even in the case where ABS control is really required, by this judgment. Therefore, when a slip condition arises sharply, ABS control operates certainly. Furthermore, even if ABS control is started, in being malfunction, since it is made to make it easy to materialize an ABS control terminating condition as compared with the time of treading in at the time of brake-pedal non-treading in, it can terminate ABS control promptly.

[0011]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. As shown in Fig. 1, a coupled driving wheel and the rear wheels 3 and 4 on either side are used as a driving wheel for the front wheels 1 and 2 on either side, and the car concerning this example is constituted so that the output torque of an engine 5 may be transmitted to the rear wheels 3 and 4 on either side through a driveshaft 7, a differential gear 8, and the driving shafts 9 and 10 on either side from an automatic transmission 6. A wheel, the disks 11a-14a which rotate in one, and the brake gears 11-14 which consist of calibers 11b-14b which brake rotation of these disks 11a-14a in response to supply of braking pressure are formed in each wheels 1-4, respectively, and the brake control system 15 which operates these brake gears 11-14 is formed in them. This brake control system 15 has the booster 17 which increases the treading-in force of the brake pedal 16 by the operator, and the master cylinder 18 which generates the braking pressure according to the treading-in force which increased with this booster 17. The braking pressure supply line 19 for front wheels from this master cylinder 18 branches for two paths. Caliber 11a of the brake gears 11 and 12 of the front wheels 1 and 2 of right and left of branching braking pressure Rhine 19a and 19b for these front wheels, Connect with 12a, respectively and while leads to the brake gear 11 of the forward left ring 1. To branching braking pressure Rhine 19for front wheels a The 1st bulb unit 20 which consists of electromagnetic closing motion valve 20a and same electromagnetic relief-valve 20b is formed. The 2nd bulb unit 21 which consists of electromagnetic closing motion valve 21a and electromagnetic relief-valve 21b is formed in branching braking pressure Rhine 19b for front wheels of another side which leads to the brake gear 12 of the forward right ring 2 as well as the 1st bulb unit 20.

[0012] On the other hand, the 3rd bulb unit 23 which consists of electromagnetic closing motion valve 23a and electromagnetic relief-valve 23b is formed in the braking pressure supply line 22 for rear wheels like the 1st and 2nd bulb units 20 and 21 from the master cylinder 18. After this, the rotational application braking pressure supply line 22 branches for two paths by the downstream of the 3rd bulb unit 23, and branching braking pressure Rhine 22a and 22b for these rear wheels is connected to the calibers 13b and 14b of the brake gears 13 and 14 of the rear wheels 3 and 4 on either side, respectively. The 1st channel to which this brake control system 15 carries out adjustable control of the braking pressure of the brake gear 11 of the forward left ring 1 through the 1st bulb unit 20, The 2nd channel which carries out adjustable control of the braking pressure of the brake gear 12 of the forward right ring 2 through the 2nd bulb unit 21, the 3rd channel which carries out adjustable control prepares the braking pressure of both the brake gears 13 and 14 of the rear wheels 3 and 4 on either side through the 3rd bulb unit 23 -- having -- these the 1- it constitutes so that the 3rd channel may carry out mutually-independent and may be controlled. The control unit 24 which controls the 3rd channel is formed. said

brake control system 15 -- the 1st -- this control unit 24 The brake signal from the brake switch 25 which detects ON/OFF of a brake pedal 16, The rudder angle signal from the rudder angle sensor 26 which detects a handle rudder angle, and the wheel speed signal from the wheel speed sensors 27-30 which detect the rotational speed of each wheel, respectively are received. braking control of as opposed to a slip of the front wheels 1 and 2 on either side and rear wheels 3 and 4 by outputting the braking pressure control signal according to these signals to the 1st -- the 3rd bulb units 20, 21, and 23, respectively, i.e., ABS control, -- the 1st -- it carries out in parallel every 3rd channel.

[0013] A control unit 24 gives damping force to front wheels 1 and 2 and rear wheels 3 and 4 with the braking pressure according to a lock condition by carrying out closing motion control of the closing motion valves 20a, 21a, and 23a and relief valves 20b, 21b, and 23b in the 1st -- the 3rd bulb units 20, 21, and 23 based on whenever [wheel speed / which is detected by each wheel speed sensors 27-30], respectively. In addition, the brake oil discharged from each relief valves 20b, 21b, and 23b in the 1st -- the 3rd bulb units 20, 21, and 23 is returned to reservoir tank 18a of a master cylinder 18 through the drain line besides illustration. In an ABS non-control state, a braking pressure control signal is not outputted from a control unit 24. Since the relief valves 20b, 21b, and 23b in the 1st -- the 3rd bulb units 20, 21, and 23 are closed-held like illustration, respectively and open maintenance of the closing motion valves 20a, 21a, and 23a of each units 20, 21, and 23 is carried out, respectively The braking pressure generated in the master cylinder 18 according to the treading-in force of a brake pedal 16 The brake gears 11-14 of the front wheels 1 and 2 on either side and rear wheels 3 and 4 will be supplied through the braking pressure supply line 19 for front wheels, and the braking pressure supply line 22 for rear wheels, and the damping force according to such braking pressure will be directly given to front wheels 1 and 2 and rear wheels 3 and 4.

[0014] Next, the outline of the brake control which a control unit 24 performs is explained. A control unit 24 computes the deceleration DVw1-DVw4 and acceleration AVw1-AVw4 for every wheel based on the wheel speed Vw1-Vw4 which the signal from the wheel speed sensors 27-30 shows, respectively. If the calculation approach of said acceleration thru/or deceleration is explained, a control unit 24 will update the value which converted the result into gravitational acceleration as this acceleration thru/or deceleration, after doing the division of the difference of a value by sampling period Δt (for example, 7ms) this time to the last value of wheel speed. Moreover, a control unit 24 performs predetermined bad road judging processing, and a transit road surface judges whether it is a bad road. If the outline of this bad road judging processing is explained, wheel acceleration or wheel deceleration counts the count which becomes more than a predetermined bad road judging threshold between predetermined periods for every wheel corresponding to each channel, when that count is below a predetermined value, the bad road flag Fak is set as 0, and when that count is larger than a predetermined value, the bad road flag Fak will be set as 1. Moreover, although a control unit 24 chooses the rear wheels 3 and 4 which represent whenever [wheel speed / for the 3rd channel /, and acceleration-and-deceleration], in consideration of the detection error of both the wheel speed sensors 29 and 30 of the rear wheels 3 and 4 at the time of a slip, the wheel speed of the smaller one of both the wheel speed will be chosen as rear wheel wheel speed, and the acceleration and deceleration which were searched for from the wheel speed will be chosen as rear wheel acceleration and rear wheel deceleration.

[0015] Furthermore, a control unit 24 computes the false car body speed Vr while computing road surface coefficient of friction to each of three channels every predetermined minute time amount. the from wheel speed [of each front wheels 1 and 2 on either side] and car body speed Vr which are detected by rear wheel wheel speed and wheel speed sensors 27 and 28 which asked for control unit 24 from signal from wheel speed sensors 29 and 30 1- the non-slip ratio about the 3rd channel is computed, respectively -- although it comes out, non-slip ratio is computed by the following relational expression in that case.
$$\text{non-slip ratio} = (\text{wheel speed} / \text{false car body speed}) \times 100$$
 -- so, non-slip ratio becomes small, so that the deflection of the wheel speed to car body speed Vr becomes large, and the slip inclination of a wheel becomes large. next, the control unit 24 -- the 1st -- various kinds of control thresholds used for the 3rd-channel control are set up, respectively, and lock judging processing for every channel, phase decision processing for specifying the controlled variable to the 1st -- the 3rd bulb units 20, 21, and 23, and cascade judging processing are performed using these control thresholds. In lock judging processing of as opposed to [when the above-mentioned lock judging processing is explained here] the 1st channel of forward left rotational application for example A control unit 24 is the continuation flag Fcnl for the 1st channel first. After setting this time value as a value last time next, conditions (for example, Vr -- < -- 5 km/H) predetermined in car body speed Vr and wheel speed Vw1 When judging whether Vw1 < 7.5 km/H is satisfied and satisfying these conditions, it is the connection flag Fcal. If not satisfied [reset and] with 0, respectively of the lock flag Flokl, it judges whether the lock flag Flokl is set to 1.

[0016] If the lock flag Flokl is not set to 1, 1 is set to a lock flag Flokl at the time of predetermined conditions (for example, when wheel deceleration is set to -3G). On the other hand, a control unit 24 is the continuation flag Fcnl, when the non-slip ratio Sl is [that the phase flag P1 of the 1st channel is set to 5 which shows Phase V in the condition that the lock flag Flokl is set to 1] larger than the 5-1 non-slip ratio threshold Bsz. 1 is set. In addition, lock judging processing is similarly performed to the 2nd and the 3rd channel. If the outline of said

phase decision processing explains, a control unit 24 will choose the phase V which is in the phase III which is in the phase II which is in the phase I which is in the phase O which shows an ABS non-control state by the comparison with each control threshold which set up according to the run status of a car, and whenever [wheel acceleration-and-deceleration], and non-slip ratio, and the boost condition at the time of ABS control and the maintenance condition after a boost, and a reduced-pressure condition, the phase IV which are in a sudden reduced-pressure condition, and the maintenance condition after reduced pressure. Since a wheel tends to lock said cascade judging processing also with small braking pressure in a low friction road surface like especially a frozen ski slope, the cascade lock condition which the lock condition of a wheel continues for a short time, and is generated is judged, and when the predetermined conditions which a cascade lock tends to produce are fulfilled, the cascade flag Fcs is set to 1.

[0017] In this way, a control unit 24 outputs the braking pressure control signal corresponding to the phase directed with each phase flag P1 for every channel to the 1st – the 3rd bulb units 20, 21, and 23, respectively. Thereby, the braking pressure of branching braking pressure Rhine 19a and 19b for front wheels in the downstream of the 1st – the 3rd bulb units 20, 21, and 23 and branching braking pressure Rhine 22a and 22b for rear wheels is boosted decompressed, or is held at the pressure level after a boost or reduced pressure. The operation approach of said road surface coefficient of friction (road surface μ) is explained. First, although the road surface coefficient of friction μ_{1l} calculates based on the wheel speed V_{w1} and acceleration V_g of a front wheel 1 when computing the road surface coefficient of friction μ_{1l} of the 1st channel, acceleration V_g calculates progress by the degree type from change of the wheel speed V_{w1} for 100ms every 100ms using the timer for 500ms, and the timer for 100ms for 500ms when the acceleration V_g after acceleration initiation does not become large enough.

$$V_g = K1 \times [V_{w1}(i) - V_{w1}(i-100)]$$

Acceleration V_g calculates after 500ms progress to which said acceleration V_g became large enough by the degree type from change of the wheel speed during 500ms every 100ms.

[0018]

$$V_g = K2 \times [V_{w1}(i) - V_{w1}(i-500)]$$

In addition, wheel speed at present and $V_{w1}(i-100)$ of $V_{w1}(i)$ are the wheel speed of 100ms ago, and a constant predetermined [$V_{w1} / (i-500)$] in the wheel speed of 500ms ago, and K1 and K2 among the aforementioned formula, respectively. Said road surface coefficient of friction μ_{1l} is calculated by three-dimension complement from μ table shown in drawing 2 using the wheel speed V_{w1} for which it asked as mentioned above, and its acceleration V_g . However, road surface $\mu=1.0-2.5$ are equivalent to low friction, road surface $\mu=2.5-3.5$ are equivalent to inside friction, and road surface $\mu=3.5-5.0$ are equivalent to high friction. Next, in computing the road surface coefficient of friction μ_{2l} of the 2nd channel, it sets up using wheel speed V_{w2} equally to said value of the one of the road surface coefficient of friction μ_{1l} and the two road surface tribometers μ where compute similarly and the surface friction multiplier μ_{3l} of the 3rd channel is smaller. however, the 1- the road surface μ detected by three road surface μ sensors of the dedication corresponding to the 3rd channel may be applied. Next, the flow chart of drawing 3 explains data processing of car body speed V_r . First, a control unit 24 reads various data (S20), calculates the highest wheel speed V_{wm} out of the wheel speed $V_{w1}-V_{w4}$ which the signal from sensors 27-30 shows below (S21), and then computes highest wheel speed variation ΔV_{wm} of per sampling period Δt of the highest wheel speed V_{wm} (S22).

[0019] Next, a control unit 24 reads the car-body-speed correction value CV_r corresponding to the friction status value μ (the 1- minimum value of the 3rd-channel road surface friction) from the map shown in drawing 4 in S23, and highest wheel speed variation ΔV_{wm} judges whether it is below the car-body-speed correction value CV_r in S24. When it judges with wheel speed variation ΔV_{wm} being below the car-body-speed correction value CV_r as a result of the judgment, the value which carried out car-body-speed correction value CV_r subtraction from the last value of car body speed V_r in S25 is transposed to a value this time. So, car body speed V_r will decrease with the predetermined inclination according to the car-body-speed correction value CV_r . On the other hand, for a control unit 24, the value which subtracted the highest wheel speed V_{wm} from the false car body speed V_r in S26 when wheel speed variation ΔV_{wm} judged with it being larger than the car-body-speed correction value CV_r in S24 (i.e., when change with the excessive highest wheel speed V_{wm} is shown) is the predetermined value VO . ***** above is judged. That is, the highest wheel speed V_{wm} and car body speed V_r It judges whether a big aperture is in between. When there is a big aperture, it sets to S25, and it is car body speed V_r . The last value to car-body-speed correction value CV_r The subtracted value is transposed to a value this time.

[0020] Furthermore, a control unit 24 is the highest wheel speed V_{wm} and car body speed V_r . When there is no big aperture in between, it sets to S27, and it is car body speed V_r about the highest wheel speed V_{wm} . It replaces. In this way, car body speed V_r of a car It is updated by every thump rig period Δt according to each wheel speed $V_{w1}-V_{w4}$. Next, setting processing of various control thresholds is explained based on the flow chart of drawing 5 , drawing 6 – drawing 8 . In addition, although setting processing of this control threshold is performed independently for every channel, it explains the control threshold setting processing for the 1st

channel of forward left rotational application here. A control unit 24 is a table to the friction status value μ and car body speed V_r which set up the vehicle speed region and the road surface μ beforehand as a parameter as various data were read and S31 is shown in drawing 6 below by S30. The run state parameter to which it responded is chosen. For example, it is car body speed V_r at the time of 1 the friction status value μ indicates a low friction road surface to be. When it is in a medium-speed region, LM2 for medium-speed low friction road surfaces is chosen as a run state parameter. In addition, although the friction status value μ is determined from the minimum thing of the coefficient of friction μ_1 - μ_3 , in drawing 6, a low friction condition and $\mu=2$ are equivalent to an inside friction condition, and $\mu=3$ are equivalent to a high friction condition for $\mu=1$.

[0021] When the bad road flag Fak is set to 1 which shows a bad road condition, as it is shown in drawing 6 on the other hand, it is car body speed V_r . The run state parameter to which it responded is chosen. in this case, car body speed V_r a medium-speed region -- a group -- then -- coming -- being alike -- HM2 for medium-speed low friction road surfaces is compulsorily chosen as a run state parameter. That is, it is because there is an inclination for a road surface μ to be small presumed at the time of bad road transit since fluctuation of wheel speed is large. A control unit 24 is read from the control threshold setting table shown in drawing 7 with the various control thresholds corresponding to a run state parameter in S32 after selection of a run state parameter, respectively. Here, as various control thresholds, as shown in drawing 7, they are Phase II to the 1-2 middle decelerating threshold B12 for the change-over judging to Phase II from Phase I, and the phase III. The 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg for a change-over judging, The 5-1 non-slip ratio threshold Bsz for the change-over judging to Phase I etc. is set up for every run state parameter, respectively from the 3-5 middle decelerating threshold B35 for the change-over judging to the phase V from Phase III, and Phase V, and it is. In this case, the decelerating threshold which influences controlling force greatly is set [since a road surface μ is compatible with a high level in brake performance when large, and the responsibility of control of a road surface μ when small] up so that the level of the friction status value μ becomes small (i.e., so that a road surface μ becomes small), and 0G may be approached. When having chosen LM2 for medium-speed low friction road surfaces as a run state parameter, a control unit 24 here As shown in the column of LM2 in the control threshold setting table of drawing 7 -0.5G, 90%, and 0G and 90% of each value will be read, respectively as the 1-2 middle decelerating threshold B12, the 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg, the 3-5 middle decelerating threshold B35, and a 5-1 non-slip ratio threshold Bsz.

[0022] Next, in S33, a control unit 24 judges whether in S34, the bad road flag Fak is set as 0, when it judges whether the friction status value μ is set to 3 which shows a high friction road surface and judges with Yes. When bad road BURAGU Fak is 0 as a result of the judgment, it judges whether the absolute value of **** θ which shifted to S35 and was detected by the **** sensor 26 is smaller than 90 degrees, and when the absolute value of **** θ is not smaller than 90 degrees, in S36, amendment processing of a control threshold according to **** θ is performed. Amendment processing of this control threshold is performed based on the control threshold amendment table illustrated to drawing 8. Namely, it sets on the control threshold amendment table of drawing 8. When it is not the bad road of low friction, inside friction, and high friction, in order to secure steering nature when a handle control input is large The value which added 5% to the 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg and the 5-1 middle non-slip ratio threshold Bsz, respectively While being set up as the last 2-3 non-slip ratio threshold Bsg and the last 5-1 non-slip ratio threshold Bsz, other middle thresholds are set up as the last threshold as they are. In order to secure running-the-whole-distance nature when a handle control input is small at the time of the bad road (flag Fak=1) of high friction, the value which subtracted 5% from the 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg and the 5-1 middle non-slip ratio threshold Bsz, respectively is set up as the last 2-3 non-slip ratio threshold Bsg and the last 5-1 non-slip ratio threshold Bsz. Next, when the judgment result of S35 is No, said each middle threshold will be set as the last threshold as it is, respectively.

[0023] On the other hand in S34, the bad road flag Fak judges that it is set as 1 by the control unit 24. Sometimes Shift to S37 and it sets in the relation of the bad road flag Fak and **** θ based on the control threshold amendment table of drawing 8. The value which amended the 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg and the 5-1 non-slip ratio threshold Bsz, respectively Amendment processing set as the last 2-3 middle non-slip ratio threshold Bsg and the last 5-1 non-slip ratio threshold Bsz is performed. Next, amendment processing which sets the value which subtracted 1.0G from the 1-2 middle decelerating threshold B12 based on the control threshold amendment table of drawing 8 in S38 as the last 1-2 decelerating threshold B12 is performed. Since the wheel speed sensors 27-30 tend to produce incorrect detection at the time of a bad road judging, this is for delaying the responsibility of control and securing good damping force. In addition, other middle thresholds are set as the last threshold as they are. Furthermore, a control unit 24 shifts to S35, when it judges with the friction status value μ not being 3 in S33. In addition, a control threshold is set up about the 2nd and the 3rd channel as well as the case of said 1st channel.

[0024] Next, control signal output processing which determines said phase and outputs the braking control signal of each phase to a bulb unit is explained to be the flow chart of drawing 9 - drawing 13 by making the 1st channel into an example, carrying out the drawing 14 - drawing 16 reference. In addition, this processing is

wound every 4ms and is ***** processing. When the judgment is No, a return is carried out through S42, when said judgment is Yes, in S43, car body speed Vr is below the predetermined value C1 (for example, 5.0 km/H), and various data are read (DO), the brake switch 25 has it first judged in S41 next whether it is ON, and wheel speed Vwl judges whether it is below a predetermined value (for example, 7.5 km/H). It is in the fully slowed-down condition, when the judgment is Yes, since there is no need for ABS control, a return is carried out through S42, but when the judgment of S43 is No, it shifts to S44. In S42, the phase flag P1, a lock flag Flokl, the continuation flag Fcnl, and Flag F are reset by 0, respectively, and carry out a return to S40 after that. Next, in S44, are before ABS control initiation, a lock flag Flokl has it judged whether it is 0, when Flag Flokl is 0, shift to S45, the deceleration DVwl of wheel speed Vwl (however, referred to as DVwl<=0) has it judged whether it is below the predetermined value DO (for example, -3G), and when the judgment is Yes, it shifts to S46. On the other hand, when the judgment of S44 is No, it shifts to S49.

[0025] Next, the braking control signal which the flag P1 was set [in / when the judgment of S45 is Yes, a lock flag Flokl is set to 1 in S46, and / S47] to 2 next, shifted to Phase II (phase of maintenance after a boost), and then was beforehand set to Phases II in S48 is outputted to the 1st bulb unit 20, and a return is carried out after that. Since Flag Flokl is set to 1, after ABS control initiation shifts to S49 from S44, a flag P1 judges whether it is 2, when a flag P1 is 2, it shifts to S50, and when a flag P1 is not 2, it shifts to S54. In S50, since slip ratio S1 judges whether it is below the 2-3 slip-ratio threshold Bsg and is judged among the beginnings to be No, it shifts to S48 from S50, but if it is repeated and slip ratio S1 becomes below the threshold Bsg, it will shift to S51 from S50. In S51, a flag P1 is set to 3 and shifts to Phase III (phase of reduced pressure). Next, it sets to S52 and is Phase III. The timer T for counting the elapsed time after initiation starts after reset, and then it is Phase III at S53. The braking control signal of a sake is outputted to the 1st bulb unit 20, and carries out a return after that. However, about this subroutine of S53, it mentions later based on drawing 11 - drawing 13 .

[0026] When a flag P1 is not 2 as a result of the judgment of S49, shift to S54 from S49, and a flag P1 has it judged whether it is 3, when the judgment is Yes, it shifts to S55, and when said judgment is No, it shifts to S59. Next, a flag P1 is set [in / if it is repeated although it shifts to S53 from S55 since it is judged whether Deceleration DVwl is equal to the 3-5 middle decelerating threshold B35 at S55 and the inside of the beginning is judged to be No, and Deceleration DVwl becomes equal to a threshold B35, will shift to S56, and / S56] to 5, and it shifts to Phase V (phase of maintenance after reduced pressure). Next, in S57, the flag F used by the subroutine of S53 is reset by 0. Next, in S58, the braking control signal beforehand set to phase V is outputted to the 1st bulb unit 20, and carries out a return after that. Next, in S59, a flag P1 judges whether it is 5, in the judgment of S54, at the time of No, when the judgment is Yes, it shifts to S60, and it shifts to S67 at the time of No. When a flag P1 is 5, slip ratio S1 has it judged in S60 whether it is more than 5-1 slip-ratio threshold Bsz.

[0027] The inside of the beginning winds shifting to S58 from S60, since it is judged with No, and is ***** . And if slip ratio S1 increases and the judgment of S60 serves as Yes in Phase V, it will shift to S61, and in S61, a flag P1 is set to 1, and shifts to Phase I (phase of a boost), and it is the continuation flag Fcnl. It is set to 1. Next, in S62, the sudden boost time amount Tpz of the initial sudden boost performed in early stages of Phase I (phase of a boost) calculates. This sudden boost time amount Tpz is set up as a value last time which was calculated and memorized in S70 proportional to the boost time amount Ti of a cycle. Next, it starts after the timer T1 which counts the elapsed time after initiation of Phase I resetting in S63. In S64, it is judged whether it is below the count time amount T sudden boost time amount Tpz of a timer T1 to which one was set by S62. Among the beginnings next, at the time of below the sudden boost time amount Tpz It shifts to S65 from S64, and the braking control signal beforehand set up in S65 for the initial sudden boost of Phase I is outputted to the 1st bulb unit 20, and carries out a return after that.

[0028] Next, by shifting from S59 after shift, S67 at Phase I, since the judgment of S59 serves as No, and a flag P1 having it judged in S67 whether it is 1, when a flag P1 is 1 It repeats Deceleration DVwl judging whether it is less than [1-2 middle decelerating threshold B12] in S68, the inside of the beginning shifting to S64 from S68, since the judgment serves as No, and shifting to S65 from S64 before progress of the sudden boost time amount Tpz. this -- winding -- ***** -- the braking control signal which shifted to S65 from S64, and was beforehand set as inside for ***** of Phase I since the judgment of S64 would serve as No, if the sudden boost time amount Tpz passed after shift at Phase I is outputted to the 1st bulb unit 20, and repeats carrying out a return after that. next, if the judgment of S68 serves as Yes, a flag P1 will set to 2 in S69 -- having -- a degree -- S70 -- setting -- the time check of a timer T1 -- based on time amount, the boost time amount Ti (period of Phase I) calculates, is memorized, and shifts to S48 after that. In this way, ABS control will be completed, if it continues for two or more cycles in order of Phase II, Phase III, Phase V, Phase I, Phase II, Phase III, and ..., and it performs after initiation of ABS control, and it is set to Yes or the brake switch 25 is turned off by the judgment of S43 (refer to drawing 15).

[0029] Next, the subroutine of S53 is explained based on drawing 11 - drawing 13 , drawing 14 - drawing 16 . Phase III of the 1st cycle As reduced pressure is shown in drawing 16 , although it performs by opening relief-valve 20b intermittently in 5 first time -5 time steps, the amount of reduced pressure in reduced pressure of each time is set up by the open time amount of bulb 20b. On the table of the reduced pressure level and the

amount of reduced pressure illustrated to drawing 14 , the reduced pressure start time of each reduced pressure, reduced pressure level, and the amount of reduced pressure of each reduced pressure are indicated. The reduced pressure level DL, DM, DS, and DVS is set up from the reduced pressure variable DV calculated by the degree type.

Setting at the absolute value, in addition upper type of amount $Sm + k_{cof} DV = \text{slips} \times \text{wheel speed deceleration}$, the amounts Sm of slips are (the car-body-speed Vr-wheel speed Vw) and a constant predetermined in kc. $k_3 \leq DV$ It solves and is reduced pressure level =DL (reduced pressure level size),

It is reduced pressure level =DM (inside of reduced pressure level) at the time of $k_2 \leq DV < k_3$,

It is reduced pressure level =DS (reduced pressure level smallness) at the time of $k_1 \leq DV < k_2$,

DV -- < -- the time of k1 -- reduced pressure level =DVS (reduced pressure level -- minute)

In addition, for example, they are $k_3 = 0.25V_r$, $k_2 = 0.10V_r$, and $k_1 = 0.05V_r$.

[0030] Thus, the reduced pressure variable DV calculates from the amount Sm of slips, and wheel speed deceleration, the reduced pressure level DL, DM, DS, and DVS is determined from this reduced pressure variable DV and car body speed Vr, based on the map of drawing 14 , the amount of reduced pressure is determined from this reduced pressure level, in each reduced pressure, it is outputting the braking control signal with which only the time amount of the amount of reduced pressure opens relief-valve 20b, and reduced pressure is performed. In the flow chart of drawing 11 , first, if the reduced pressure variable DV and reduced pressure level calculate in S80 Next, at S81, it is the continuation flag Fcnl. It judges whether it is 0 and is Flag Fcnl. It is 0 and is the phase III of the 1st cycle. Then It shifts to S82, the judgment about Flag F is performed in S82-S84, when Flag F is 0 at first, it shifts to S86, and the control signal of first time reduced pressure is outputted. It does not depend on reduced pressure level, but it is reduced pressure of the specified quantity (8ms of reduced pressure time amount and a road surface mu are 16ms of reduced pressure time amount, when high), the control signal which opens relief-valve 20b for 8ms or 16ms is outputted, and then this first time reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 1 in S87. When said flag F is 1, shift to S88 from S82, and the amount of reduced pressure of the 2nd reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14 , and then sets to S89. the time check of the timer T started by S52 -- if it judges whether time amount T was set to 8ms and has been $T = 8\text{ms}$, in S90, the control signal which opens relief-valve 20b will be outputted, and then only the time amount of the aforementioned amount of reduced pressure will carry out the after [a set] return of the flag F to 2 in S91. That is, 2nd reduced pressure is succeedingly performed by reduced pressure of the first-time specified quantity.

[0031] In addition, when high, increment amendment of the amount of reduced pressure of the 2nd reduced pressure is carried out for a road surface mu only for +3ms like a publication in the [notes] of drawing 14 . next -- the time of a flag F= 2 -- S83 to S92 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 40ms, repeats carrying out the return of between $T < 40\text{ms}$ and is set to $T = 40\text{ms}$ In S93, the amount of reduced pressure of the 3rd reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14 , next, in S94, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the aforementioned amount of reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 3 in S95. That is, 3rd reduced pressure is performed from the time of 40ms passing after start initiation of Timer T. In addition, increment amendment of the amount of reduced pressure of reduced pressure of a road surface mu of the 3rd henceforth when low is carried out only for +2ms like a publication in the [notes] of drawing 14 . next -- the time of a flag F= 3 -- S84 to S96 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 80ms, repeats carrying out the return of between $T < 80\text{ms}$ and is set to $T = 80\text{ms}$ In S97, the amount of reduced pressure of the 4th reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14 , next, in S98, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the aforementioned amount of reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 4 in S99. That is, 4th reduced pressure is performed from the time of 80ms passing after start initiation of Timer T.

[0032] next -- the time of a flag F= 4 -- S85 to S100 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 120ms, repeats carrying out the return of between $T < 120\text{ms}$ and is set to $T = 120\text{ms}$ In S101, the amount of reduced pressure of the 5th reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14 , next, in S102, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the aforementioned amount of reduced pressure carries out the after [reset] return of the flag F to 0 in S103. That is, 5th reduced pressure is performed from the time of 120ms passing after start initiation of Timer T. the result of a judgment of S81 -- continuation flag Fcnl Phase III after the 2nd cycle when it is 1 that is, it is -- at the time, it shifts to S104 of drawing 12 . In S104-S106, Flag F is judged, when Flag F is 0 at first, it shifts to S107 and the amount of reduced pressure of first time reduced pressure calculates. However, as shown in drawing 14 after this 2nd cycle, the amount of reduced pressure of first time reduced pressure is also calculated based on the map of reduced pressure level and drawing 14 . Next, in S108, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the amount of reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 1 in S109. In addition, when high,

increment amendment of the amount of reduced pressure of first time reduced pressure is carried out for a road surface μ only for +3ms.

[0033] next, the time of Flag F b1 -- S104 to S110 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 40ms, repeats carrying out the return of between $T < 40\text{ms}$ and is set to $T = 40\text{ms}$ In S111, the amount of reduced pressure of the 2nd reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14, next, in S112, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the amount of reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 2 in S113. That is, 2nd reduced pressure is performed from the time of 40ms passing after start initiation of Timer T. In addition, when low, increment amendment of the amount of reduced pressure of reduced pressure of the 2nd henceforth is carried out for a road surface μ only for +2ms. next -- the time of a flag F= 2 -- S105 to S114 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 80ms, repeats carrying out the return of between $T < 80\text{ms}$ and is set to $T = 80\text{ms}$ In S115, the amount of reduced pressure of the 3rd reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14, next, in S116, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the amount of reduced pressure carries out the after [a set] return of the flag F to 3 in S117. That is, 3rd reduced pressure is performed from the time of 80ms passing after start initiation of Timer T.

[0034] next -- the time of a flag F= 3 -- S106 to S118 -- shifting -- the time check of Timer T, if time amount T judges whether it is 120ms, repeats carrying out the return of between $T < 120\text{ms}$ and is set to $T = 120\text{ms}$ In S119, the amount of reduced pressure of the 4th reduced pressure calculates based on the map of reduced pressure level and drawing 14, next, in S120, the control signal which opens relief-valve 20b is outputted, and then only the time amount of the amount of reduced pressure carries out the after [reset] return of the flag F to 0 in S121. That is, 4th reduced pressure is performed from the time of 120ms passing after start initiation of Timer T. Here, in parallel to drawing 11 and the subroutine of drawing 12, the subroutine of drawing 13 is performed as a cure of a case as the road surface μ changed suddenly from Quantity μ to low [μ]. the judgment of S130 -- the time check of Timer T -- time amount T repeats carrying out a return before 40ms progress, and then judges whether it is $40\text{ second} \leq T < 80\text{ms}$ in S131, and when the judgment is Yes, it shifts to S132. In S132, when whenever [demand / of the reduced pressure of reduced pressure level by DL] is large, in order that it judges whether it is DL, and reduced pressure level may decompress continuously in S133, the control signal which opens relief-valve 20b continuously is outputted, and a return is carried out after that. If reduced pressure level falls with the continuous reduced pressure and the judgment of S132 is set to No, the control signal which stops the continuation reduced pressure in S134 will be outputted, and a return will be carried out after that.

[0035] Next, if it has been $T \geq 80\text{ms}$, it shifts to S135 from S131, and when whenever [demand / of the reduced pressure of reduced pressure level by DL] is large, in order that it judges whether it is DL, and reduced pressure level may decompress continuously in S136 in S135, the control signal which opens relief-valve 20b continuously will be outputted, and a return will be carried out after that. If reduced pressure level falls with the continuous reduced pressure and the judgment of S135 is set to No, it will shift to S137. In S137, when whenever [demand / of reduced pressure of reduced pressure level with DM] is still large, in order that it judges whether it is DM, and reduced pressure level may decompress continuously in S138, the control signal which opens relief-valve 20b continuously is outputted, and a return is carried out after that. If reduced pressure level falls with the continuous reduced pressure and the judgment of S137 is set to No, the control signal which stops the continuation reduced pressure in S139 will be outputted, and a return will be carried out after that. Next, it explains, making ABS control to the 1st channel into an example, and referring to the timing diagram of drawing 15 about an operation of the ABS control explained above. In the ABS non-control state at the time of moderation, when the braking pressure generated by treading-in actuation of a brake pedal 16 boosts gradually and the rate of change (deceleration DVwl) of the wheel speed Vwl of the forward left ring 1 amounts to $-3G$, the lock flag Flokl of the 1st channel is set to 1, and ABS control is started from the time of day ta.

[0036] In the 1st cycle immediately after this control initiation, the friction status value μ is set to the value corresponding to a road surface friction condition, and various kinds of control thresholds according to a run state parameter are set up. Next, the slip ratio S1, the wheel deceleration DVwl, and the wheel acceleration AVwl for which it asked from wheel speed Vwl will be compared with various kinds of control thresholds, it will be changed from a phase 0 at Phase II, and braking pressure will be maintained on the level immediately after a boost. Slip ratio S1 is Phase II to III, if it falls from the 2-3 middle slip ratio threshold Bsg. It shifts and ON/OFF of the relief-valve 20b is carried out in a reduced pressure property peculiar to this application as mentioned above, braking pressure decreases with predetermined inclination from the time of day tb, damping force declines gradually, and the turning effort of a front wheel 1 begins to be recovered. furthermore -- the time of reduced pressure of braking pressure continuing and the wheel deceleration DVwl falling to a threshold B35 (0G) -- phase III from -- it shifts to V and is maintained on the level after braking pressure decompressing from the time of day tc. If slip ratio S1 becomes in this phase V more than 5-1 slip-ratio threshold Bsz, it is the continuation flag Fcnl. It is set to 1 and ABS control shifts to the 2nd cycle from time of day td. At this time, it shifts to

Phase I compulsorily. Immediately after shifting to this phase I Between the sudden boost time amount T_{pz} to which closing motion valve 20a was set considering the boost time amount T_{i0} a cycle as a parameter last time as mentioned above, Closing motion valve 20a is opened by the relief-valve 20b closed state by 100% of rate of duty, and it boosts braking pressure by the steep slope, and after progress of this sudden boost time amount T_{pz} , ON/OFF of the closing motion valve 20a is carried out at the predetermined rate of duty, and braking pressure rises gradually with loose inclination more. In this way, it boosts braking pressure certainly immediately after shifting to the 2nd cycle, and good braking pressure is secured.

[0037] On the other hand, since the suitable friction status value μ is determined after the 2nd cycle and the various control thresholds corresponding to the run state parameter according to such friction status value μ and car body speed V_r are chosen from the control threshold setting table of drawing 7, control of the precise braking pressure according to a run state will be performed. Then, in the phase V in the 2nd cycle, if it judges with slip ratio S_1 being larger than a threshold B_{sz} , it will shift to the phase I of the 3rd cycle. As ABS control of this example is shown in drawing 11, it is the continuation flag F_{cnl} . When it is 0, i.e., the reduced pressure phase which is the 1st cycle, Since the amount of reduced pressure of first time reduced pressure is set as the specified quantity (it is 16ms at the time of 8ms of open time amount of relief-valve 20b, and Quantity μ) and the reduced pressure is performed in S86 First time reduced pressure of the necessary minimum specified quantity can be performed without being influenced of the unstable slip ratio at the time of ABS control initiation, or wheel speed deceleration. Below, with reference to the flow chart of drawing 17, passage control of a level difference or a projection is explained. First, in judging whether a control unit 24 is [ABS] under control (step S1) and not ABS being under control, it judges whether a forward change of whenever [wheel acceleration-and-deceleration] is larger than 1G (G is gravitational acceleration) (step S2). In this decision, when a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] is larger than 1G (for example, a forward change of whenever [acceleration-and-deceleration] is 1.5G, respectively when it changes from -3G to -1.5G, or when it changes from 0G to 1.5G), a control unit 24 changes the ABS control initiation threshold D_0 into -5G from -3G (step S3). Bigger wheel deceleration needs to be detected by this in order to start ABS control, and the start condition of ABS control will be restricted so much.

[0038] And a control unit 24 sets the value of Flag F as 1 (step S5), and a control unit 24 permits the 2nd reduced pressure actuation, when ABS control is started exceeding the threshold D_0 with which the wheel acceleration-and-deceleration value was changed. Moreover, in ABS being already under control in the decision in the above-mentioned step S1, a control unit 24 judges further whether Flag F is 1 (step S6). And when the value of Flag F is 1, it judges whether the first-time reduced pressure time amount of a control unit 24 is shorter than a predetermined value (for example, 8ms) (step S7). This reduced pressure time amount corresponds to the magnitude of the value of the reduced pressure variable DV in this example. and -- case the reduced pressure time amount of the calculated first time is shorter than a predetermined value -- ABS control -- stopping (step S8) -- Flag F is set to 0 and reset (step S9). Thus, the reduced pressure request in ABS control means a low thing, and in such a case, it consists of these examples that reduced pressure time amount when ABS control is started is short so that ABS control may be stopped. Thus, since the request is low from the first even if it cancels reduced pressure actuation, trouble is not produced.

[0039] Other examples of this invention are explained with reference to drawing 18 and drawing 19. In the above-mentioned example, when a forward change of whenever [more than predetermined / wheel acceleration-and-deceleration] is during non-ABS control, as the threshold D_0 was changed, initiation of ABS control is restricted, but it can constitute from an another mode so that only predetermined time may restrict ABS control by the timer. If drawing 18 is referred to, in case a car will pass the projection of a road surface, whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] changes like a continuous line in drawing. namely, a car -- abbreviation -- a level road surface top -- wheel cancer -- when running receiving fixed damping force, a wheel is slowed down with the deceleration (deceleration) of about 1 law (refer to the A section of drawing). And when the projection which has a wheel on a road surface is hit, as the B section of drawing shows, the deceleration becomes large slightly. In order to progress the part to which a wheel turns around a projection and runs a projection, and a path longer than the locus of a car body next, whenever [wheel acceleration-and-deceleration] produces a forward change (refer to the C section of drawing). After a surroundings lump of the projection of a wheel is completed, the deceleration of a wheel takes peak value P. Then, since, as for a wheel, the rotation is restricted rapidly, deceleration increases (refer to the D section of drawing). and when it passes to a projection completely, it returns to the condition of the deceleration of about 1 law that it is the same before running aground to a projection (refer to the E section of drawing).

[0040] [when the difference which exceeds 1G from the acceleration-and-deceleration level of the A section of drawing in this example as a forward change whose termination of the C section, i.e., a difference with peak value P, is whenever / acceleration-and-deceleration / is detected] Initiation of ABS control is restricted until it goes through predetermined time (this example 100ms) from from, when peak value P (change of whenever [acceleration-and-deceleration] is zero) of whenever [acceleration-and-deceleration / of a wheel] (this example deceleration) is detected. that is, in the flow chart of drawing 19, although steps S11 and S12 are the

same as the procedure of above-mentioned drawing 17 , in step S13, a control unit 24 judges whether 100ms passed, after the above-mentioned peak value P is detected, and when having not passed, it forbids initiation of ABS control -- it is made like (S14). And ABS control will be started, when the start condition of ABS control is satisfied after 100ms passed. Other steps S1 are performed like the flow chart of drawing 17 . Moreover, as the detection technique of a level difference, in addition to the above, it is the following, and can also make and detect. When the above-mentioned wheel overcomes the projection of a road surface, it is known that the gap of the rate of a wheel and false car body speed which pass the projection concerned will become large temporarily. Therefore, the deflection of the rate of a wheel and false car body speed is supervised, and even if this deflection becomes large temporarily, when the time amount which returns to false car body speed is quick, you may constitute so that ABS control may not be started. for example, the deflection of whenever [wheel speed], and false car body speed -- a predetermined value -- also exceeding -- when it enters in predetermined deflection within 50ms, since possibility of having overcome the small obstruction on road surfaces, such as a projection, is high, a wheel controls initiation for ABS control. However, when deflection does not become predetermined within the limits after 50ms passes, control is started a condition [satisfying an ABS control start condition].

[0041] Next, with reference to the flow chart of drawing 20 , even when ABS control is started by malfunction, the control for terminating ABS control promptly is explained. In drawing 20 , T shows each step. First, in T1, it judges whether ABS control was started. If ABS control is started, it will progress to T2 and will judge whether it gets into the brake pedal 16. Here, such a judgment is performed because treading in of a brake pedal is not included in an ABS control start condition. If it gets into the brake pedal 16, it will progress to T3 and the usual ABS control terminating condition will be set up. That is, a boost phase is predetermined time T1 about an ABS control terminating condition. When it continues (for example, 1 second), it sets up so that ABS control may be ended. On the other hand, when judged with not getting into the brake pedal 16 in T2, it progresses to T four and the **** ABS control terminating condition in which an ABS control terminating condition becomes easy to be satisfied as compared with the time of treading in is set up. namely, an ABS control terminating condition -- a boost phase -- predetermined time T1 the short time amount T2 -- when it continues (for example, 0.3 seconds), it sets up so that ABS control may be ended.

[0042] When it goes into not getting into the brake pedal 16 at ABS control according to this example, it judged with ABS control having been started by malfunction, and in such a case, the ABS control terminating condition is set up so that an ABS control terminating condition may tend to be satisfied and may consist of usual. For this reason, even if ABS control is started by malfunction, ABS control can be terminated promptly. Next, with reference to the flow chart of drawing 21 , even when ABS control is started by malfunction, other control for terminating ABS control promptly is explained. In drawing 21 , T shows each step. First, in T11, it judges whether ABS control was started. If ABS control is started, it will progress to T12 and will judge whether it gets into the brake pedal 16. If it gets into the brake pedal 16, it will progress to T13 and the usual ABS control terminating condition will be set up. That is, when a slip ratio threshold is set as the usual predetermined value ("A1" shows drawing 15 .) and slip ratio becomes below this threshold about an ABS control terminating condition, it is made to terminate ABS control. On the other hand, when judged with not getting into the brake pedal 16 in T12, it progresses to T14 and the **** ABS control terminating condition in which an ABS control terminating condition becomes easy to be satisfied as compared with the time of treading in is set up. That is, a slip ratio threshold is set as a value ("A2" shows drawing 15 .) smaller than the usual predetermined value, and when slip ratio becomes below this threshold, it is made to terminate ABS control.

[0043] When it goes into not getting into the brake pedal 16 similarly also in this example at ABS control, it judged with ABS control having been started by malfunction, and in such a case, the ABS control terminating condition is set up so that an ABS control terminating condition may tend to be satisfied and may consist of usual. For this reason, even if ABS control is started by malfunction, ABS control can be terminated promptly.

[0044]

[Effect of the Invention] Since it is detectable that the wheel passed the small obstruction of a road surface, the projection, the level difference, etc. simply quickly and exactly according to this invention as explained above, it is cancelable that ABS control is started superfluously. Moreover, when ABS control is required, ABS control can be ensured with sufficient responsibility, therefore the good braking engine performance can be secured. Furthermore, even when ABS control is started by malfunction, ABS control can be terminated promptly.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram of the antiskid-brake equipment of the car concerning the example of this invention

[Drawing 2] The graph of mu table

[Drawing 3] The flow chart of data processing of false car body speed

[Drawing 4] The diagram of the map of car-body-speed correction value

[Drawing 5] The flow chart of control threshold setting processing

[Drawing 6] The graph of the table which set up the run state parameter

[Drawing 7] The graph of the table which set up various control thresholds

[Drawing 8] The graph of the table which set up the correction value of various control thresholds

[Drawing 9] A part of flow chart of control signal output processing

[Drawing 10] The remainder of the flow chart of control signal output processing

[Drawing 11] A part of flow chart of the control signal output subroutine of S53 of drawing 9

[Drawing 12] The remainder of the flow chart of the control signal output subroutine of S53 of drawing 9

[Drawing 13] The flow chart of drawing 11 , drawing 12 , and the control signal output subroutine performed-like in parallel

[Drawing 14] The graph of reduced pressure level and the amount table of reduced pressure

[Drawing 15] The timing diagram of antiskid-brake equipment of operation

[Drawing 16] Phase III of the 1st cycle of drawing 15 Timing diagram of operation

[Drawing 17] The flow chart which shows the contents of control in case a wheel passes the projection by the example of this invention etc.

[Drawing 18] The explanatory view of the control at the time of passing the projection by other examples of this invention

[Drawing 19] The same flow chart as drawing 17 by other examples of this invention

[Drawing 20] The flow chart which shows the contents of control for terminating ABS control promptly [when ABS control initiation is carried out by malfunction by other examples of this invention]

[Drawing 21] The same flow chart as drawing 20 by other examples of this invention

[Description of Notations]

1 Two Front wheel

3 Four Rear wheel

11-14 Brake gear

15 Brake Control System

27-30 Wheel speed sensor

20, 21, 23 The 1st - the 3rd bulb unit

20a, 21a, 23a Closing motion valve

20b, 21b, 23b Relief valve

24 Control Unit

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-315195

(43) 公開日 平成7年(1995)12月5日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 T 8/58

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-215455

(22) 出願日 平成6年(1994)9月9日

(31) 優先権主張番号 特願平6-61608

(32) 優先日 平6(1994)3月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 岡崎 晴樹

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

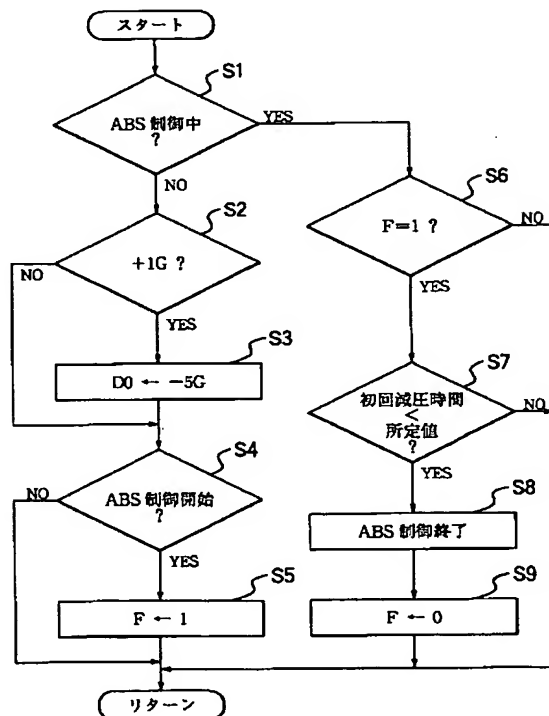
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54) 【発明の名称】 車両のアンチスキッドブレーキ装置

(57) 【要約】

【目的】 的確に路面の突起物等の通過を検知し、ABS制御の誤動作を確実に防止する。

【構成】 ABS制御中でない場合は、車輪加減速度の正の変化が1Gより大きいかどうかを判断する(ステップS2)。この判断において、車輪の加減速度の正の変化が1Gより大きい場合には、コントロールユニット24は、ABS制御開始閾値D0を-3Gから-5Gに変更する(ステップS3)。これによって、ABS制御が開始されるためにはより大きな車輪減速度が検出される必要があり、それだけABS制御の開始条件が制限される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、

前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、

前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、

非ABS制御中において、所定値以上の車輪の加減速度の正の変化が検出された場合には前記閾値設定手段によって設定されたABS制御閾値をABS制御が開始されにくい側に変更する閾値変更手段と備えたことを特徴とする車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項2】 前記閾値変更手段の代わりに、非ABS制御中において、所定値以上の車輪の加減速度の正の変化が検出された場合には所定時間だけABS制御が開始されるのを禁止するABS制御禁止手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項3】 ABS制御が開始された場合において、ABS制御開始直後の減圧フェーズにおける減圧時間が所定時間よりも短い場合には、ABS制御を中止するABS制御中止手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項4】 前記ABS制御禁止手段は車輪の加減速度の正の変化のピーク値が検出されたのち所定時間ABS制御の開始を禁止することを特徴とする請求項2記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項5】 少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、

前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、

前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、

非ABS制御中に車輪の加減速度が前記ABS制御閾値を越えることによってABS制御が開始された場合において、ABS制御開始直後の減圧フェーズにおける減圧時間が所定時間よりも短い場合には、ABS制御を中止するABS制御中止手段が設けられたことを特徴とする車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項6】 少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、

前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、

前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧

を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、

非ABS制御中に車輪の加減速度が前記ABS制御閾値を越えることによってABS制御が開始された後このABS制御を所定の条件で終了させるためのABS制御終了条件を設定する終了条件設定手段と、

ブレーキペダルの踏み込みを検出する踏込検出手段と、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して前記ABS制御終了条件を成立し易くする終了条件変更手段と、を有することを特徴とする車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項7】 前記終了条件設定手段によるABS制御終了条件は、増圧フェーズが所定時間継続することであり、前記終了条件変更手段が、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して増圧フェーズの所定継続時間を短く設定することにより前記ABS制御終了条件を成立し易くすることを特徴とする請求項6記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【請求項8】 前記終了条件設定手段によるABS制御終了条件は、車輪のスリップ率が所定終了閾値以下となった場合であり、前記終了条件変更手段が、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して前記所定終了閾値をより小さい値とすることにより前記ABS制御終了条件を成立し易くすることを特徴とする請求項6記載の車両のアンチスキッドブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、的確に車両のスキッド状態を検出して適正な制動制御を行なうアンチスキッドブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両のブレーキシステムとして、制動時の車輪のロックないしスキッド状態の発生を防止するようにしたアンチスキッドブレーキ装置が実用化されている。この種のアンチスキッドブレーキ装置は、車輪の車輪速を検出する車輪速センサと、ブレーキ油圧を調整する電磁制御弁と、車輪速センサで検出した車輪速に基いて電磁制御弁を制御する制御装置とを有する。この制御装置は、例えば検出車輪速に基いて車輪の加減速度を求め、車輪減速度が所定値以下になったときには電磁制御弁を減圧制御して制動圧を低下させると共に、制動圧の低下によって車輪速が増大して、車輪加速度が所定値に達したときには上記制御弁を増圧制御することにより制動圧を増大させる。このような一連の制動圧制御（以下、ABS制御という）を、例えば車両が停止するまで継続することにより、急制動時における車輪のロックないしスキッド状態を防止して、車両の方向安定性を確保しつつ短い制動距離で停止させることが可能となる。前

記ABS制御は、増圧と増圧保持と減圧と減圧保持の4つのフェーズを1サイクルとする複数サイクルの制御、又は、増圧と減圧の2つのフェーズを1サイクルとする複数サイクルの制御で実行されるのが普通である。

【0003】制動操作においてブレーキ油圧を増圧すると、車輪の速度が低下するとともに車両の速度が低下する。しかし、急激なブレーキ油圧を増圧して過度に車輪の回転を拘束すると、車輪がスリップ状態を生じる一方、車体速はそれほど低下しない状態が生じる。このような場合に、ブレーキ油圧を減圧することによって車輪のスリップ状態を解消して、路面とのグリップ力を回復することが必要となる。このように過大な増圧によって車輪のスリップが大きくなったときにABS制御が開始されて、ブレーキ油圧が減圧される。しかし、ブレーキ油圧の減圧は本来的な制動操作に逆行する操作であり、不必要に、あるいは過剰に減圧操作が行われると制動性能を低下させることとなる。したがって、ABS制御の開始は極力的に、しかも迅速に行なう必要がある。ABS制御の応答性が悪くなるとともに、制動性能を低下させることになるからである。このような観点から、ABS制御の開始条件として、ブレーキスイッチの操作信号が入力されたか否かに関わらず、車輪加減速度が予め設定された閾値を越えたとき、ABS制御が自動的に開始されるように構成されたアンチスキッドブレーキ装置が提案されている。

【0004】このようなアンチスキッドブレーキ装置においては、車輪加減速度の変化がABS制御開始条件を満足したときには、ABS制御が開始され、ブレーキ油圧の減圧動作が行われることとなる。たとえば、車輪が路面上にある段差を乗り越える場合などには、大きな車輪加減速度が発生し、これによって、意に反してABS制御が開始され、ブレーキ油圧が減圧されてしまい制動距離が長くなったり、不必要なアンチスキッドブレーキ装置の動作により運転者に不快感を与えるおそれがある。このような観点から、特開平5-50913号公報には、段差を検出した場合には、ABS制御の開始条件を鈍くするようにしたアンチスキッドブレーキ装置が開示されている。この開示されたアンチスキッドブレーキ装置では、車輪加速度の減少率が設定値より低く、かつブレーキ操作開始から所定時間経過するかあるいは車体Gが所定値以上である場合に段差があると判断して、ABS制御の開始を鈍くするように構成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に開示されたアンチスキッドブレーキ装置では、車輪加速度の減少率及び車体Gまたはブレーキ信号からの経過時間に基づいて段差を通過したかどうかを判断しているが、このような判断基準では的確に段差を検出できないおそれがあり、上記のようなABS制御の誤動作の問題を解消することは困難である。上記公報で判断基準の要素としてい

る加速度の減少傾向は、ABS制御においても生じるものであり、ABS制御開始の条件としての基準と明瞭に区別するように設定する必要があるからである。本発明はこのような観点から構成されたもので、的確に車両が走行する路面の突起物あるいは段差の通過を検出することができ、したがって、ABS制御の誤動作を確実に防止することができるアンチスキッドブレーキ装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、誤動作によりABS制御が開始された場合でも、速やかにABS制御を終了させることができるアンチスキッドブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために以下のように構成される。すなわち、本発明に係るアンチスキッドブレーキ装置は、少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、非ABS制御中において、所定値以上の車輪の加減速度の正の変化が検出された場合には前記閾値設定手段によって設定されたABS制御閾値をABS制御が開始されにくい側に変更する閾値変更手段と備えたことを特徴とする。この場合前記閾値変更手段の代わりに、非ABS制御中において、所定値以上の車輪の加減速度の正の変化が検出された場合には所定時間だけABS制御が開始されるのを禁止するABS制御禁止手段とを設けてもよい。さらに、ABS制御が開始された場合において、ABS制御開始直後の減圧フェーズにおける減圧時間が所定時間よりも短い場合には、ABS制御を中止するABS制御中止手段を備えることができる。

【0007】前記ABS制御禁止手段は車輪の加減速度の正の変化のピーク値が検出されたのち所定時間ABS制御の開始を禁止するように構成してもよい。また、本発明の別の特徴によれば、少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、非ABS制御中に車輪の加減速度が前記ABS制御閾値を越えることによってABS制御が開始された場合において、ABS制御開始直後の減圧フェーズにおける減圧時間が所定時間よりも短い場合には、ABS制御を中止するABS制御中止手段が設けられたことを特徴とする。さらに、

本発明の別の特徴によれば、少なくとも左右の車輪の車輪速をそれぞれ検出する車輪速検出手段と、前記車輪速に基づいて、車輪の加減速度を算出する加減速度算出手段と、前記車輪の加減速度に応じてすくなくともブレーキ油圧を増加する増圧フェーズとブレーキ油圧を減少する減圧フェーズとを有する制御サイクルでブレーキ油圧を制御するアンチスキッドブレーキ制御を開始するためのABS制御閾値を設定する閾値設定手段と、非ABS制御中に車輪の加減速度が前記ABS制御閾値を越えることによってABS制御が開始された後このABS制御を所定の条件で終了させるためのABS制御終了条件を設定する終了条件設定手段と、ブレーキペダルの踏み込みを検出する踏込検出手段と、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して前記ABS制御終了条件を成立し易くする終了条件変更手段と、を有することを特徴とする。

【0008】この場合、前記終了条件設定手段によるABS制御終了条件は、増圧フェーズが所定時間継続することであり、前記終了条件変更手段が、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して増圧フェーズの所定継続時間を短く設定することにより前記ABS制御終了条件を成立し易くするようにしても良い。また、前記終了条件設定手段によるABS制御終了条件は、車輪のスリップ率が所定終了閾値以下となった場合であり、前記終了条件変更手段が、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較して前記所定終了閾値をより小さい値とすることにより前記ABS制御終了条件を成立し易くするようにしても良い。

【0009】

【作用】本発明によれば、ABS制御を開始すべきでないようなたとえ、路面の突起を乗り越えるような場合には、これを的確に検出して、ABS制御の開始を行わないようにする。あるいは、ABS制御が開始された場合であっても速やかになくようにしている。上記のようなABS制御を行なう必要のない路面上の突起を通過する場合、段差に乗り上げる場合、段差を下りる場合等には、当該車輪の通過する距離が、車体の軌跡と比較して長くなることから、瞬間的に大きな加減速度の正の変化が生じる。本発明はこの点に着目して、車輪の加減速度を監視しており、非ABS制御中において大きな車輪の加減速度の正の変化が検出された場合には、ABS制御に入りにくくしあるいは、所定時間禁止する。またABS制御が開始された場合には、速やかに停止する。あるいは、減圧を少なくする。このように、本発明では、車輪の加減速度の正の変化の大きさによって判定するので判定が極めて簡単である。そして、上記公報に記載されたものは、段差の検出に当たって、車輪加速度の減少率を検出するようにしているが、段差の越える場合において車輪加速度の減少傾向が生じるのは、本発明が着目する加減速度の比較的大きな正の変化が生じた後である。

したがって、本発明の構成をとれば上記公報に記載された手法よりも、早期に段差を検出できる利点がある。

【0010】また、ABS制御が開始されても、誤動作であるような場合には、別の基準によって判断し、速やかに停止するように構成しているので、ABS制御の不必要な動作を極力制限することができる。さらに、上記の判定によって制限あるいは禁止されるのは、所定時間あるいは所定のレベルであるので、この判定によってABS制御が本当に必要な場合までも制限するものではない。したがって、スリップ状態が大幅に生じる場合にはABS制御は確実に動作する。さらに、ABS制御が開始されても、誤動作であるような場合には、ブレーキペダル非踏込時には踏込時と比較してABS制御終了条件を成立し易くするようにしているので、速やかにABS制御を終了させることができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面に基いて説明する。第1図に示すように、この実施例に係る車両は、左右の前輪1、2が従動輪、左右の後輪3、4が駆動輪とされ、エンジン5の出力トルクが自動変速機6からプロペラシャフト7、差動装置8および左右の駆動軸9、10を介して左右の後輪3、4に伝達されるように構成してある。各車輪1～4には、車輪と一体的に回転するディスク11a～14aと、制動圧の供給を受けて、これらディスク11a～14aの回転を制動するキャリパ11b～14bなどからなるブレーキ装置11～14が夫々設けられ、これらのブレーキ装置11～14を作動させるブレーキ制御システム15が設けられている。このブレーキ制御システム15は、運転者によるブレーキペダル16の踏込力を増大させる倍力装置17と、この倍力装置17によって増大された踏込力に応じた制動圧を発生させるマスターシリンダ18とを有する。このマスターシリンダ18からの前輪用制動圧供給ライン19が2経路に分岐され、これら前輪用分岐制動圧ライン19a、19bが左右の前輪1、2のブレーキ装置11、12のキャリパ11a、12aに夫々接続され、左前輪1のブレーキ装置11に通じる一方の前輪用分岐制動圧ライン19aには、電磁式の開閉弁20aと、同じく電磁式のリリーフ弁20bとからなる第1バルブユニット20が設けられ、右前輪2のブレーキ装置12に通じる他方の前輪用分岐制動圧ライン19bにも、第1バルブユニット20と同様に、電磁式の開閉弁21aと、電磁式のリリーフ弁21bとからなる第2バルブユニット21が設けられている。

【0012】一方、マスターシリンダ18からの後輪用制動圧供給ライン22には、第1、第2バルブユニット20、21と同様に、電磁式の開閉弁23aと、電磁式のリリーフ弁23bとからなる第3バルブユニット23が設けられている。この後輪用制動圧供給ライン22は、第3バルブユニット23の下流側で2経路に分岐さ

れて、これら後輪用分岐制動圧ライン22a、22bが左右の後輪3、4のブレーキ装置13、14のキャリバ13b、14bに夫々接続されている。このブレーキ制御システム15は、第1バルブユニット20を介して左前輪1のブレーキ装置11の制動圧を可変制御する第1チャンネルと、第2バルブユニット21を介して右前輪2のブレーキ装置12の制動圧を可変制御する第2チャンネルと、第3バルブユニット23を介して左右の後輪3、4の両ブレーキ装置13、14の制動圧を可変制御する第3チャンネルとが設けられ、これら第1～第3チャンネルが互いに独立して制御されるように構成してある。前記ブレーキ制御システム15には、第1～第3チャンネルを制御するコントロールユニット24が設けられ、このコントロールユニット24は、ブレーキペダル16のON/OFFを検出するブレーキスイッチ25からのブレーキ信号と、ハンドル舵角を検出する舵角センサ26からの舵角信号と、各車輪の回転速度を夫々検出する車輪速センサ27～30からの車輪速信号とを受けて、これらの信号に応じた制動圧制御信号を第1～第3バルブユニット20、21、23に夫々出力することにより、左右の前輪1、2および後輪3、4のスリップに対する制動制御、つまりABS制御を第1～第3チャンネルごとに並行して行うようになっている。

【0013】コントロールユニット24は、各車輪速センサ27～30で検出される車輪速度に基いて第1～第3バルブユニット20、21、23における開閉弁20a、21a、23aとリリーフ弁20b、21b、23bとを夫々開閉制御することにより、ロック状態に応じた制動圧で前輪1、2および後輪3、4に制動力を付与するようになっている。尚、第1～第3バルブユニット20、21、23における各リリーフ弁20b、21b、23bから排出されたブレーキオイルは、図示外のドレンラインを介してマスターシリンダ18のリザーバタンク18aに戻される。ABS非制御状態においては、コントロールユニット24からは制動圧制御信号が出力されず、図示のように第1～第3バルブユニット20、21、23におけるリリーフ弁20b、21b、23bが夫々閉保持され、かつ各ユニット20、21、23の開閉弁20a、21a、23aが夫々開保持されるので、ブレーキペダル16の踏込力に応じてマスターシリンダ18で発生した制動圧が、前輪用制動圧供給ライン19および後輪用制動圧供給ライン22を介して左右の前輪1、2および後輪3、4のブレーキ装置11～14に供給され、これらの制動圧に応じた制動力が前輪1、2および後輪3、4に直接付与されることになる。

【0014】次に、コントロールユニット24が行うブレーキ制御の概略を説明する。コントロールユニット24は、車輪速センサ27～30からの信号が示す車輪速 $V_{w1} \sim V_{w4}$ に基いて各車輪ごとの減速度 $DV_{w1} \sim DV_{w4}$ および加速度 $AV_{w1} \sim AV_{w4}$ を夫々算出する。前記加速

度ないし減速度の算出方法について説明すると、コントロールユニット24は、車輪速の前回値に対する今回値の差分をサンプリング周期 Δt （例えば7ms）で除算した上で、その結果を重力加速度に換算した値を今回の加速度ないし減速度として更新する。また、コントロールユニット24は、所定の悪路判定処理を実行して、走行路面が悪路か否かを判定する。この悪路判定処理の概要について説明すると、各チャンネルに対応する車輪毎に、車輪加速度又は車輪減速度が、所定期間の間に、所定の悪路判定しきい値以上となる回数をカウントし、その回数が所定値以下のときには悪路フラグ F_{ak} を0に設定し、また、その回数が所定値よりも大きいときには悪路フラグ F_{ak} を1に設定する。また、コントロールユニット24は、第3チャンネル用の車輪速および加減速度を代表させる後輪3、4を選択するが、スリップ時における後輪3、4の両車輪速センサ29、30の検出誤差を考慮して両車輪速のうちの小さいほうの車輪速が後輪車輪速として選択され、その車輪速から求めた加速度および減速度が後輪加速度および後輪減速度として選択されることになる。

【0015】更に、コントロールユニット24は、所定微小時間おきに、3つのチャンネルの夫々に路面摩擦係数を算出するとともに疑似車体速 V_r を算出する。コントロールユニット24は、車輪速センサ29、30からの信号から求めた後輪車輪速および車輪速センサ27、28で検出される左右の各前輪1、2の車輪速と車体速 V_r とから第1～第3チャンネルについての非スリップ率を夫々算出するであるが、その場合、次の関係式により非スリップ率が算出される。非スリップ率 $=$ （車輪速/疑似車体速） $\times 100$ それ故、車体速 V_r に対する車輪速の偏差が大きくなるほど非スリップ率が小さくなって、車輪のスリップ傾向が大きくなる。次に、コントロールユニット24は、第1～第3チャンネルの制御に用いる各種の制御しきい値を夫々設定し、これらの制御しきい値を用いて各チャンネルごとのロック判定処理と、第1～第3バルブユニット20、21、23に対する制御量を規定する為のフェーズ決定処理と、カスケード判定処理とを行うようになっている。ここで、上記ロック判定処理について説明すると、例えば、左前輪用の第1チャンネルに対するロック判定処理においては、コントロールユニット24は、まず第1チャンネル用の継続フラグ F_{cn1} の今回値を前回値としてセットした上で、次に車体速 V_r と車輪速 V_{w1} とが所定の条件（例えば、 $V_r < 5 \text{ Km/H}$ 、 $V_{w1} < 7.5 \text{ Km/H}$ ）を満足するか否かを判定し、これらの条件を満足するときに接続フラグ F_{cal} とロックフラグ F_{lok1} を夫々0にリセットし、また、満足していなければロックフラグ F_{lok1} が1にセットされているか否かを判定する。

【0016】ロックフラグ F_{lok1} が1にセットされていなければ、所定の条件のとき（例えば車輪減速度が -3

Gになったとき)にロックフラグFlok1に1をセットする。一方、コントロールユニット24は、ロックフラグFlok1が1にセットされている状態において、例えば第1チャンネルのフェーズフラグP1がフェーズVを示す5にセットされ、かつ非スリップ率S1が5-1非スリップ率しきい値Bszより大きいときに継続フラグFcn1に1をセットする。尚、第2、第3チャンネルに対しても同様にしてロック判定処理が行われる。前記フェーズ決定処理の概略について説明すると、コントロールユニット24は、車両の走行状態に応じて設定した夫々の制御しきい値と、車輪加減速度や非スリップ率との比較によって、ABS非制御状態を示すフェーズO、ABS制御時における増圧状態であるフェーズI、増圧後の保持状態であるフェーズII、減圧状態であるフェーズIII、急減圧状態であるフェーズIV、減圧後の保持状態であるフェーズVを選択するようになっている。前記カスケード判定処理は、特にアイスバーンのような低摩擦路面においては、小さな制動圧でも車輪がロックしやすいことから、車輪のロック状態が短時間に連続して発生するカスケードロック状態を判定するものであり、カスケードロックの生じやすい所定の条件を満たしたときにカスケードフラグFcsが1にセットされる。

【0017】こうして、コントロールユニット24は、各チャンネル毎に各フェーズフラグP1で指示されたフェーズに対応した制動圧制御信号を第1～第3バルブユニット20、21、23に対して夫々出力する。これにより、第1～第3バルブユニット20、21、23の下流側における前輪用分岐制動圧ライン19a、19bおよび後輪用分岐制動圧ライン22a、22bの制動圧が、増圧又は減圧されたり、増圧又は減圧後の圧力レベルに保持されたりする。前記路面摩擦係数(路面 μ)の演算方法について説明する。まず、第1チャンネルの路面摩擦係数Mu1を算出する場合、前輪1の車輪速Vw1とその加速度Vgとに基いて、路面摩擦係数Mu1が演算されるが、500msのタイマと100msのタイマとを用い、加速開始後加速度Vgが十分に大きくなならない500ms経過までは100ms毎に100ms間の車輪速Vw1の変化から、次式により加速度Vgが演算される。

$$Vg = K1 \times [Vw1(i) - Vw1(i-100)]$$

前記加速度Vgが十分に大きくなった500ms経過後は100ms毎に500msの間の車輪速の変化から、次式により加速度Vgが演算される。

【0018】

$$Vg = K2 \times [Vw1(i) - Vw1(i-500)]$$

尚、前記の式中、Vw1(i)は現時点の車輪速、Vw1(i-100)は100ms前の車輪速、Vw1(i-500)は500ms前の車輪速、K1、K2は夫々所定の定数である。前記路面摩擦係数Mu1は、前記のように求めた車輪速Vw1とその加速度Vgとを用いて図2に示

した μ テーブルから3次元補完により演算される。但し、路面 $\mu = 1.0 \sim 2.5$ が低摩擦に相当し、路面 $\mu = 2.5 \sim 3.5$ が中摩擦に相当し、路面 $\mu = 3.5 \sim 5.0$ が高摩擦に相当する。次に、第2チャンネルの路面摩擦係数Mu2を算出する場合には、車輪速Vw2を用いて前記同様に算出し、第3チャンネルの路面摩擦係数Mu3は、路面摩擦係数Mu1と路面摩擦計数Mu2のうちの小さい方の値に等しく設定する。但し、第1～第3チャンネルに対応する専用の3つの路面 μ センサで検出した路面 μ を適用してもよい。次に、車体速Vrの演算処理について図3のフローチャートにより説明する。まず、コントロールユニット24は、各種データを読み込み(S20)、次にセンサ27～30からの信号が示す車輪速Vw1～Vw4の中から最高車輪速Vwmを演算し(S21)、次に最高車輪速Vwmのサンプリング周期 Δt あたりの最高車輪速変化量 ΔVwm を算出する(S22)。

【0019】次に、コントロールユニット24は、S23において図4に示すマップから摩擦状態値Mu(第1～第3チャンネルの路面摩擦の最小値)に対応する車体速補正值CVrを読み出し、S24において最高車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值CVr以下か否かを判定する。その判定の結果、車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值CVr以下であると判定したときには、S25において車体速Vrの前回値から車体速補正值CVr減算した値を今回値に置き換える。それ故、車体速Vrが車体速補正值CVrに応じた所定の勾配で減少することになる。一方、コントロールユニット24は、S24において車輪速変化量 ΔVwm が車体速補正值CVrより大きいと判定したとき、つまり最高車輪速Vwmが過大な変化を示したときには、S26において疑似車体速Vrから最高車輪速Vwmを減算した値が所定値V0以上か否かを判定する。つまり、最高車輪速Vwmと車体速Vrとの間に大きな開きがあるか否かを判定する。大きな開きがあるときには、S25において車体速Vrの前回値から車体速補正值CVrを減算した値を今回値に置き換える。

【0020】更に、コントロールユニット24は、最高車輪速Vwmと車体速Vrとの間に大きな開きがないときには、S27において最高車輪速Vwmを車体速Vrに置き換える。こうして、車両の車体速Vrが各車輪速Vw1～Vw4に応じてサンプリング周期 Δt ごとに更新されていく。次に、各種制御しきい値の設定処理について、図5のフローチャートと図6～図8に基いて説明する。尚、この制御しきい値の設定処理は、各チャンネル毎に独立して実行されるが、ここでは、左前輪用の第1チャンネルの為の制御しきい値設定処理について説明する。コントロールユニット24は、S30で各種データを読み込み、次にS31において、図6に示すように車速域と路面 μ とをパラメータとして予め設定したテーブルから、摩擦状態値Muと車体速Vrとに応じた走行状態パラメータを選択する。例えば、摩擦状態値Muが低摩擦路面

を示す1のときに、車体速 V_r が中速域にあるときには、走行状態パラメータとして中速低摩擦路面用のLM2が選択される。尚、摩擦状態値 M_u は、摩擦係数 $Mu1 \sim Mu3$ のうちの最小のものから決定されるが、図6において、 $M_u=1$ は低摩擦状態、 $M_u=2$ は中摩擦状態、 $M_u=3$ は高摩擦状態に相当する。

【0021】一方、悪路フラグ F_{ak} が悪路状態を示す1にセットされているときには、図6に示すように、車体速 V_r に応じた走行状態パラメータを選択する。この場合、例えば、車体速 V_r が中速域に属するときには、走行状態パラメータとして中速低摩擦路面用のHM2が強制的に選択される。即ち、悪路走行時に車輪速の変動が大きいために、路面 μ が小さく推定される傾向があるからである。走行状態パラメータの選択後、コントロールユニット24は、S32において、図7に示す制御しきい値設定テーブルから、走行状態パラメータに対応する各種制御しきい値で夫々読み出す。ここで、各種制御しきい値としては、図7に示すように、フェーズIからフェーズIIへの切換判定用の1-2中間減速度しきい値 B_{12} 、フェーズIIからフェーズIIIへの切換判定用の2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} 、フェーズIIIからフェーズVへの切換判定用の3-5中間減速度しきい値 B_{35} 、フェーズVからフェーズIへの切換判定用の5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} などが、走行状態パラメータ毎に夫々設定されている。この場合、制御力に大きく影響する減速度しきい値は、路面 μ が大きいときのブレーキ性能と、路面 μ が小さいときの制御の応答性とを高水準で両立するために、摩擦状態値 M_u のレベルが小さくなるほど、つまり路面 μ が小さくなるほど0Gに近づくように設定されている。ここで、コントロールユニット24は、走行状態パラメータとして中速低摩擦路面用のLM2を選択しているときには、図7の制御しきい値設定テーブルにおけるLM2の欄に示すように、1-2中間減速度しきい値 B_{12} 、2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} 、3-5中間減速度しきい値 B_{35} 、5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} として、-0.5G、90%、0G、90%の各値を夫々読み出すことになる。

【0022】次に、コントロールユニット24は、S33において、摩擦状態値 M_u が高摩擦路面を示す3にセットされているか否かを判定し、Yesと判定したときにはS34において悪路フラグ F_{ak} が0に設定されているか否かを判定する。その判定の結果、悪路フラグ F_{ak} が0のときは、S35に移行して蛇角センサ26で検出された蛇角 θ の絶対値が90°より小さいか否かを判定し、蛇角 θ の絶対値が90°よりも小さくないときには、S36において、蛇角 θ に応じた制御しきい値の補正処理を行う。この制御しきい値の補正処理は、図8に例示した制御しきい値補正テーブルに基いて行われる。即ち、図8の制御しきい値補正テーブルにおいては、低摩擦と、中摩擦と、高摩擦の悪路でないとき、ハンドル

操作量の大きいときの操舵性を確保する為に、2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} および5-1中間非スリップ率しきい値 B_{sz} に夫々5%を加算した値が、最終の2-3非スリップ率しきい値 B_{sg} および最終の5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} として設定されると共に、その他の中間しきい値がそのまま最終しきい値として設定されている。高摩擦の悪路（フラグ $F_{ak}=1$ ）のとき、ハンドル操作量が小さい時の走破性を確保する為に、2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} および5-1中間非スリップ率しきい値 B_{sz} から夫々5%を減算した値が、最終2-3非スリップ率しきい値 B_{sg} および最終の5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} として設定されている。次に、S35の判定結果がNoのときには、前記各中間しきい値がそのまま最終しきい値として夫々セットされることになる。

【0023】一方、コントロールユニット24は、S34において悪路フラグ F_{ak} が1に設定されていると判定してときには、S37に移行して図8の制御しきい値補正テーブルに基いて、悪路フラグ F_{ak} と蛇角 θ との関連において、2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} および5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} を夫々補正した値を、最終の2-3中間非スリップ率しきい値 B_{sg} および最終の5-1非スリップ率しきい値 B_{sz} としてセットする補正処理が実行され、次に、S38において図8の制御しきい値補正テーブルに基いて、1-2中間減速度しきい値 B_{12} から1.0Gを減算した値を最終の1-2減速度しきい値 B_{12} としてセットする補正処理を行う。これは、悪路判定時においては、車輪速センサ27~30が誤検出を生じやすいため、制御の応答性を遅らせて良好な制動力を確保するためである。尚、その他の中間しきい値はそのまま最終しきい値としてセットされる。更に、コントロールユニット24は、S33において摩擦状態値 M_u が3でないと判定したときには、S35へ移行する。尚、第2、第3チャンネルについても、前記第1チャンネルの場合と同様にして制御しきい値が設定されるようになっている。

【0024】次に、前記フェーズを決定して各フェーズの制動制御信号をバルブユニットに出力する制御信号出力処理について、第1チャンネルを例として、図9~図13のフローチャートと、図14~図16参照しつつ説明する。尚、この処理は、例えば4ms毎に繰り返えされる処理である。最初に、各種データが読み込まれ（S40）、次にS41においてブレーキスイッチ25がONか否かを判定され、その判定がNoのときはS42を経てリターンし、前記判定がYesのときはS43において車体速 V_r が所定値 C_1 （例えば、5.0Km/H）以下で、かつ車輪速 V_{wl} が所定値（例えば、7.5Km/H）以下か否かを判定する。その判定がYesのときは、十分に減速された状態で、ABS制御の必要がないためS42を経てリターンするが、S43の判定がNoのときはS

44へ移行する。S42では、フェーズフラグP1、ロックフラグFlok1、継続フラグFcn1、フラグFが0に夫々リセットされ、その後S40へリターンする。次に、S44では、ロックフラグFlok1が0か否か判定され、ABS制御開始前で、フラグFlok1が0のときはS45へ移行して、車輪速Vwlの減速度DVwl（但し、 $DVwl \leq 0$ とする）が所定値DO（例えば、 $-3G$ ）以下か否か判定され、その判定がYesのときはS46へ移行する。一方、S44の判定がNoのときはS49へ移行する。

【0025】次に、S45の判定がYesのときは、S46においてロックフラグFlok1が1にセットされ、次にS47においてフラグP1が2にセットされてフェーズII（増圧後の保持のフェーズ）に移行し、次にS48にてフェーズII用に予め設定された制動制御信号が第1バルブユニット20へ出力されその後リターンする。ABS制御開始後は、フラグFlok1が1にセットしてあるため、S44からS49へ移行してフラグP1が2か否か判定し、フラグP1が2のときはS50へ移行し、フラグP1が2でないときはS54へ移行する。S50では、スリップ率S1が2-3スリップ率しきい値Bsg以下か否か判定し、最初のうちはNoと判定されるため、S50からS48へ移行するが、それを繰り返して、スリップ率S1がしきい値Bsg以下になると、S50からS51へ移行する。S51においては、フラグP1が3にセットされてフェーズIII（減圧のフェーズ）に移行する。次に、S52においてフェーズIIIの開始後の経過時間をカウントするためのタイマTがリセット後スタートされ、次にS53では、フェーズIIIの制動制御信号が第1バルブユニット20へ出力され、その後リターンする。但し、このS53のサブルーチンについては、図11～図13に基いて後述する。

【0026】S49の判定の結果、フラグP1が2でないときは、S49からS54へ移行してフラグP1が3か否か判定され、その判定がYesのときはS55へ移行し、前記判定がNoのときはS59へ移行する。次に、S55では、減速度DVwlが3-5中間減速度しきい値B35に等しいか否か判定され、最初のうちはNoと判定されるため、S55からS53へ移行するが、それを繰り返して、減速度DVwlがしきい値B35に等しくなると、S56へ移行し、S56においてフラグP1が5にセットされてフェーズV（減圧後の保持のフェーズ）に移行する。次に、S57において、S53のサブルーチンで使用されるフラグFが0にリセットされる。次に、S58において、フェーズV用に予め設定された制動制御信号が第1バルブユニット20へ出力され、その後リターンする。次に、S54の判定でNoのときは、S59においてフラグP1が5か否か判定し、その判定がYesのときはS60へ移行し、またNoのときはS67へ移行する。フラグP1が5のときは、S60

において、スリップ率S1が5-1スリップ率しきい値Bsz以上か否か判定される。

【0027】最初のうちはNoと判定されるため、S60からS58へ移行するのを繰り返す。そして、フェーズVにおいて、スリップ率S1が増大して、S60の判定がYesとなるとS61へ移行し、S61において、フラグP1が1にセットされてフェーズI（増圧のフェーズ）に移行し、かつ継続フラグFcn1が1にセットされる。次に、S62において、フェーズI（増圧のフェーズ）の初期に実行される初期急増圧の急増圧時間Tpzが演算される。この急増圧時間Tpzは、S70において演算され記憶された前回サイクルの増圧時間Tiに比例する値として設定される。次に、S63において、フェーズIの開始後の経過時間をカウントするタイマT1がリセット後スタートされ、次にS64においてタイマT1のカウント時間T1がS62で設定された急増圧時間Tpz以下か否か判定され、最初のうち急増圧時間Tpz以下のときは、S64からS65へ移行し、S65においてフェーズIの初期急増圧の為に予め設定された制動制御信号が、第1バルブユニット20へ出力され、その後リターンする。

【0028】次に、フェーズIに移行後には、S59の判定がNoとなるため、S59からS67へ移行し、S67においてフラグP1が1か否か判定され、フラグP1が1のときは、S68において減速度DVwlが、1-2中間減速度しきい値B12以下か否か判定し、最初のうちは、その判定がNoとなるため、S68からS64へ移行し、急増圧時間Tpzの経過前にはS64からS65へ移行するのを繰り返す。これを繰り返すうちに、フェーズIに移行後、急増圧時間Tpzが経過すると、S64の判定がNoとなるため、S64からS65へ移行してフェーズIの緩増圧の為に予め設定された制動制御信号が、第1バルブユニット20へ出力され、その後リターンするのを繰り返す。次に、S68の判定がYesとなると、S69においてフラグP1が2にセットされ、次にS70においてタイマT1の計時時間に基いて、増圧時間Ti（フェーズIの期間）が演算されて記憶され、その後S48へ移行する。こうして、ABS制御の開始後、フェーズII、フェーズIII、フェーズV、フェーズI、フェーズII、フェーズIII、・・・の順に複数サイクルに亘って実行され、S43の判定でYesとなったり、ブレーキスイッチ25がOFFになったりすると、ABS制御が終了する（図15参照）。

【0029】次に、S53のサブルーチンについて、図11～図13、図14～図16に基いて説明する。第1サイクルのフェーズIIIの減圧は、図16に示すように、初回～5回目の5回に分けて間欠的に、リリースバルブ20bを開くことで実行されるが、各回の減圧における減圧量は、バルブ20bの開時間で設定される。図14に図示した減圧レベル・減圧量のテーブルには、各

減圧の減圧開始時間と、減圧レベルと、各減圧の減圧量とが記載してある。減圧レベルDL、DM、DS、DVは、次式で演算される減圧変数DVから設定される。

$k3 \leq DV$ のとき、減圧レベル=DL、(減圧レベル大)

$k2 \leq DV < k3$ のとき、減圧レベル=DM、(減圧レベル中)

$k1 \leq DV < k2$ のとき、減圧レベル=DS、(減圧レベル小)

$DV < k1$ のとき、減圧レベル=DVS (減圧レベル微小)

尚、例えば、 $k3 = 0.25Vr$ 、 $k2 = 0.10Vr$ 、 $k1 = 0.05Vr$ である。

【0030】このように、スリップ量Smと車輪速減速度とから減圧変数DVが演算され、この減圧変数DVと車体速Vrとから減圧レベルDL、DM、DS、DVSが決定され、この減圧レベルから図14のマップに基いて減圧量が決定され、各減圧においては減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御制御信号を出力することで、減圧が実行される。図11のフローチャートにおいて、最初に、S80において減圧変数DVと減圧レベルとが演算されると、次にS81では継続フラグFcnlが0か否か判定し、フラグFcnlが0であって、第1サイクルのフェーズIIIでは、S82に移行し、S82～S84においてフラグFについての判定を実行し、最初フラグFが0のときはS86へ移行し、初回減圧の制御信号が出力される。この初回減圧は、減圧レベルに依らず、所定量(例えば、減圧時間8ms、路面μが高いときには減圧時間16ms)の減圧であり、リリーフバルブ20bを8ms又は16msの間開く制御信号が出力され、次にS87においてフラグFを1にセット後リターンする。前記フラグFが1のときには、S82からS88へ移行して、2回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS89において、S52でスタートしたタイマTの計時時間Tが8msになったか否か判定し、 $T = 8ms$ になると、S90において前記の減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS91においてフラグFを2にセット後リターンする。即ち、2回目の減圧は、初回の所定量の減圧に引き続いて実行される。

【0031】尚、路面μが高いときは、図14の〔注〕に記載のように、2回目減圧の減圧量が+3msだけ増加補正される。次に、フラグF=2のときには、S83からS92へ移行してタイマTの計時時間Tが40msか否か判定し、 $T < 40ms$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 40ms$ になると、S93において3回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS94において前記の減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS95においてフラグFを3にセット後リターンする。つまり、3回目の減圧は、タイマTのスタート開始後40ms経過した時点から実行される。尚、図14の〔注〕に記載のように、路面μが低いときには、3回目以降の減圧の減圧量が+2msだけ増加補正される。次に、フラグF

DV=スリップ量Sm+kc×車輪速減速度の絶対値尚、上式において、スリップ量Smは(車体速Vr-車輪速Vw)、kcは所定の定数である。

=3のときには、S84からS96へ移行しタイマTの計時時間Tが80msか否か判定し、 $T < 80ms$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 80ms$ になると、S97において4回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS98において前記の減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS99においてフラグFを4にセット後リターンする。つまり、4回目の減圧は、タイマTのスタート開始後80ms経過した時点から実行される。

【0032】次に、フラグF=4のときには、S85からS100へ移行してタイマTの計時時間Tが120msか否か判定し、 $T < 120ms$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 120ms$ になると、S101において5回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS102において前記の減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS103においてフラグFを0にリセット後リターンする。つまり、5回目の減圧は、タイマTのスタート開始後120ms経過した時点から実行される。S81の判定の結果、継続フラグFcnlが1のとき、つまり、第2サイクル以降のフェーズIIIのときは、図12のS104へ移行する。S104～S106において、フラグFについて判定し、最初フラグFが0のときは、S107へ移行して初回減圧の減圧量が演算される。但し、この第2サイクル以降においては、図14に示すように、初回減圧の減圧量も減圧レベルと図14のマップに基いて演算される。次に、S108において、その減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS109においてフラグFを1にセット後リターンする。尚、路面μが高いときは、初回減圧の減圧量が+3msだけ増加補正される。

【0033】次に、フラグFが1のときは、S104からS110へ移行してタイマTの計時時間Tが40msか否か判定し、 $T < 40ms$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 40ms$ になると、S111において2回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS112においてその減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS113においてフラグFを2にセット後リターンする。つまり、2回目の減圧は、タイマTのスタート開始後40ms経過した時点から実行される。尚、路面μが低いときは、2回目以降の減圧の減圧量が+2msだけ増加補正される。次に、フラグF=2のときには、S105からS

114へ移行してタイマTの計時時間Tが80msか否か判定し、 $T < 80\text{ms}$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 80\text{ms}$ になると、S115において3回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS116においてその減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS117においてフラグFを3にセット後リターンする。つまり、3回目の減圧は、タイマTのスタート開始後80ms経過した時点から実行される。

【0034】次に、フラグF=3のときには、S106からS118へ移行してタイマTの計時時間Tが120msか否か判定し、 $T < 120\text{ms}$ の間はリターンするのを繰り返し、 $T = 120\text{ms}$ になると、S119において4回目減圧の減圧量が、減圧レベルと図14のマップに基いて演算され、次にS120においてその減圧量の時間だけリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、次にS121においてフラグFを0にリセット後リターンする。つまり、4回目の減圧は、タイマTのスタート開始後120ms経過した時点から実行される。ここで、路面 μ が高 μ から低 μ に急変したような場合の対策として、図11と図12のサブルーチンと並行して、図13のサブルーチンが実行される。S130の判定により、タイマTの計時時間Tが40ms経過前には、リターンするのを繰り返し、次にS131において、 $40\text{ms} \leq T < 80\text{ms}$ か否か判定し、その判定がYesのときはS132へ移行する。S132では、減圧レベルがDLか否か判定し、減圧レベルがDLで減圧の要求度が大きいときには、S133において連続的に減圧する為に連続的にリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、その後リターンする。その連続的減圧により減圧レベルが低下して、S132の判定がNoになると、S134においてその連続減圧を停止させる制御信号が出力され、その後リターンする。

【0035】次に、 $T \geq 80\text{ms}$ になると、S131からS135へ移行し、S135において、減圧レベルがDLか否か判定し、減圧レベルがDLで減圧の要求度が大きいときには、S136において連続的に減圧する為に連続的にリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、その後リターンする。その連続的減圧により減圧レベルが低下して、S135の判定がNoになると、S137へ移行する。S137では、減圧レベルがDMか否か判定し、減圧レベルがDMで減圧の要求度が未だ大きいときには、S138において連続的に減圧する為に連続的にリリーフバルブ20bを開く制御信号が出力され、その後リターンする。その連続的減圧により減圧レベルが低下して、S137の判定がNoになると、S139においてその連続減圧を停止させる制御信号が出力され、その後リターンする。次に、以上説明したABS制御の作用について、第1チャンネルに対するABS制御を例にして、図15のタイムチャートを参照しつつ説明

する。減速時のABS非制御状態において、ブレーキペダル16の踏込操作によって発生した制動圧が徐々に増圧し、左前輪1の車輪速Vwlの変化率（減速度DVwl）が-3Gに達したときには、第1チャンネルのロックフラグFlok1が1にセットされ、その時刻taからABS制御が開始される。

【0036】この制御開始直後の第1サイクルにおいては、摩擦状態値Muは路面摩擦状態に対応した値にセットされ、走行状態パラメータに応じた各種の制御しきい値が設定される。次に車輪速Vwlから求めたスリップ率S1、車輪減速度DVwl、車輪加速度AVwlと各種の制御しきい値とが比較され、フェーズ0からフェーズIIに変更され、制動圧は増圧直後のレベルで維持されることになる。スリップ率S1が、2-3中間スリップ率しきい値Bsgより低下するとフェーズIIからIIIに移行し、リリーフ弁20bが前述のように本願特有の減圧特性でON/OFFされ、その時刻tbから制動圧が所定の勾配で減少して制動力が徐々に低下し、前輪1の回転力が回復し始める。更に、制動圧の減圧が続いて車輪減速度DVwlがしきい値B35（0G）まで低下したときには、フェーズIIIからVに移行し、その時刻tcから制動圧が減圧後のレベルで維持される。このフェーズVにおいてスリップ率S1が5-1スリップ率しきい値Bs2以上になると、継続フラグFcn1が1にセットされ、ABS制御は、時刻tdから第2サイクルに移行する。このとき、強制的にフェーズIに移行し、このフェーズIへの移行直後には、開閉弁20aが、前記のように、前回サイクルの増圧時間Tiをパラメータとして設定された急増圧時間Tpzの間、リリーフ弁20b閉状態で開閉弁20aが100%のデューティ率で開かれて、制動圧が急勾配で増圧され、この急増圧時間Tpzの経過後は、開閉弁20aが所定のデューティ率でON/OFFされて、制動圧がより緩やか勾配で徐々に上昇していく。こうして、第2サイクルへの移行直後においては、制動圧が確実に増圧され、良好な制動圧が確保される。

【0037】一方、第2サイクル以降においても、適切な摩擦状態値Muが決定され、これらの摩擦状態値Muと車体速Vrとに応じた走行状態パラメータに対応する各種制御しきい値が図7の制御しきい値設定テーブルから選択されるので、走行状態に応じた緻密な制動圧の制御が行われることになる。その後、第2サイクルにおけるフェーズVにおいて、例えばスリップ率S1がしきい値Bs2より大きいと判定すると第3サイクルのフェーズIに移行する。本実施例のABS制御においては、図11に示すように、継続フラグFcn1が0、つまり、第1サイクルの減圧フェーズのとき、S86において、初回減圧の減圧量を所定量（リリーフバルブ20bの開時間8ms、但し、高 μ のときは16ms）に設定してその減圧を実行するので、ABS制御開始時の不安定なスリップ率や車輪速減速度の影響を受けずに、必要最小限の所定

量の初回減圧を実行できる。つぎに、図17のフローチャートを参照して段差あるいは突起物の通過制御について説明する。まず、コントロールユニット24は、ABS制御中であるかどうかを判断し（ステップS1）、ABS制御中でない場合には、車輪加減速度の正の変化が1G（Gは重力加速度）より大きいかどうかを判断する（ステップS2）。この判断において、車輪の加減速度の正の変化が1Gより大きい場合（たとえば、-3Gから-1.5Gまで変化した場合、あるいは、0Gから1.5Gまで変化した場合）には、加減速度の正の変化はそれぞれ1.5Gである）には、コントロールユニット24は、ABS制御開始閾値D0を-3Gから-5Gに変更する（ステップS3）。これによって、ABS制御が開始されるためにはよりおきな車輪減速度が検出される必要があり、それだけABS制御の開始条件が制限されることとなる。

【0038】そして、コントロールユニット24は、車輪加減速度値が変更された閾値D0を越えて、ABS制御が開始された場合には、コントロールユニット24は、フラグFの値を1に設定して（ステップS5）、2回目の減圧動作を許可する。また、上記ステップS1における判断においてすでにABS制御中である場合には、コントロールユニット24はさらにフラグFが1であるかどうかを判断する（ステップS6）。そして、フラグFの値が1である場合には、コントロールユニット24は、初回の減圧時間が所定値（たとえば8ms）より短いかどうかを判断する（ステップS7）。この減圧時間は本例では、減圧変数DVの値の大きさに対応する。そして、計算された初回の減圧時間が所定値より短い場合には、ABS制御を停止する（ステップS8）とともに、フラグFを0にしてリセットする（ステップS9）。このように、ABS制御が開始された場合における減圧時間が短いということはABS制御における減圧要請が低いことを意味するものであって、本例では、このような場合には、ABS制御を中止するように構成している。このようにして減圧動作をキャンセルしてももともとその要請が低いのであるから支障は生じない。

【0039】図18及び図19を参照して、本発明の他の実施例について説明する。上記の例では、非ABS制御中に所定以上の車輪加減速度の正の変化があったときには、閾値D0を変更するようにしてABS制御の開始を制限しているが、別の態様では、タイマーによって所定時間だけABS制御を制限するように構成することができる。図18を参照すると、車両が路面の突起物を通過する際には、車輪の加減速度は図において実線のように変化する。すなわち、車両は略水平の路面上を車輪が一定の制動力を受けつつ走行する場合には、車輪はほぼ一定の減速度（負の加速度）をもって減速される（図のA部参照）。そして、車輪が路面上にある突起物にあたったとき、図のB部で示すように僅かにその減速度は

大きくなる。つぎに、車輪が突起を回り込んで走行する分、車体の軌跡よりも長い経路を進むことになるために、車輪加減速度は正の変化を生じる（図のC部参照）。車輪の突起の回り込みが終了すると、車輪の減速度はピーク値Pをとる。その後、車輪は急激にその回転が制限されるので、減速度は増大する（図のD部参照）。そして、完全に突起に通過した場合には、突起に乗り上げる前と同様のほぼ一定の減速度の状態に戻る（図のE部参照）。

【0040】本例では、図のA部の加減速レベルからC部の終端すなわちピーク値Pとの差が加減速度の正の変化として1Gを越える差が検出された場合において、車輪の加減速度（本例では減速度）のピーク値P（加減速度の変化がゼロ）が検出されたときから所定時間（本例では100ms）を経過するまでは、ABS制御の開始を制限する。すなわち、図19のフローチャートにおいて、ステップS11及びS12は、上記図17の手順と同じであるが、ステップS13において、コントロールユニット24は、上記のピーク値Pが検出されてから100msが経過したかどうかを判断し、経過していない場合にはABS制御の開始を禁止する（ステップS14）ようにしている。そして、100ms経過したのちABS制御の開始条件を満足した場合には、ABS制御が開始されることになる。その他のステップS1は、図17のフローチャートと同様に行なう。また、段差の検出手法として、上記以外に以下のようにして検出することもできる。上記車輪が路面の突起を乗り越える場合には、当該突起を通過する車輪の速度と疑似車体速との格差が一時的に大きくなることが知られている。したがって、車輪の速度と疑似車体速との偏差を監視しておき、該偏差が一時的に大きくなっても、疑似車体速に復帰する時間が速い場合には、ABS制御を開始しないように構成してもよい。たとえば、車輪速度と疑似車体速の偏差を所定値を越えも50ms以内に所定の偏差内に入った場合には、車輪は突起物などの路面上の小さな障害物を乗り越えた可能性が高いので、ABS制御を開始を抑制する。しかし50msを経過した後においても偏差が所定範囲内にならない場合には、ABS制御開始条件を満足することを条件として制御を開始する。

【0041】次に図20のフローチャートを参照して、誤動作によりABS制御が開始された場合でも速やかにABS制御を終了させるための制御を説明する。図20において、Tは各ステップを示す。まず、T1において、ABS制御に入ったか否かを判定する。ABS制御に入っていれば、T2に進み、ブレーキペダル16が踏み込まれているか否かを判定する。ここで、このような判定を行うのは、ABS制御開始条件にブレーキペダルの踏込は、含まれていないからである。ブレーキペダル16が踏み込まれていれば、T3に進み、通常のABS制御終了条件を設定する。即ち、ABS制御終了条件

を、増圧フェーズが所定時間 T_1 （例えば1秒）継続した場合にABS制御を終了するように設定する。一方、 T_2 において、ブレーキペダル16が踏み込まれていないと判定された場合には、 T_4 に進み、踏込時と比較してABS制御終了条件が成立し易くなるようなABS制御終了条件を設定する。即ち、ABS制御終了条件を、増圧フェーズが所定時間 T_1 より短い時間 T_2 （例えば0.3秒）継続した場合にABS制御を終了するように設定する。

【0042】この実施例によれば、ブレーキペダル16が踏み込まれていないのにABS制御に入った場合は、誤動作によりABS制御が開始されたと判定し、このような場合には、ABS制御終了条件を、通常よりABS制御終了条件が成立し易くなるように設定している。このため、誤動作によりABS制御が開始されたとしても、速やかにABS制御を終了させることができる。次に図21のフローチャートを参照して、誤動作によりABS制御が開始された場合でも速やかにABS制御を終了させるための他の制御を説明する。図21において、Tは各ステップを示す。まず、 T_{11} において、ABS制御に入ったか否かを判定する。ABS制御に入っていれば、 T_{12} に進み、ブレーキペダル16が踏み込まれているか否かを判定する。ブレーキペダル16が踏み込まれていれば、 T_{13} に進み、通常のABS制御終了条件を設定する。即ち、ABS制御終了条件を、スリップ率閾値を通常の所定値（図15において、“ A_1 ”で示す。）に設定し、スリップ率がこの閾値以下となった場合にABS制御を終了させるようにする。一方、 T_{12} において、ブレーキペダル16が踏み込まれていないと判定された場合には、 T_{14} に進み、踏込時と比較してABS制御終了条件が成立し易くなるようなABS制御終了条件を設定する。即ち、スリップ率閾値を通常の所定値より小さな値（図15において、“ A_2 ”で示す。）に設定し、スリップ率がこの閾値以下となった場合にABS制御を終了させるようにする。

【0043】この実施例においても同様に、ブレーキペダル16が踏み込まれていないのにABS制御に入った場合は、誤動作によりABS制御が開始されたと判定し、このような場合には、ABS制御終了条件を、通常よりABS制御終了条件が成立し易くなるように設定している。このため、誤動作によりABS制御が開始されたとしても、速やかにABS制御を終了させることができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単にかつ迅速、的確に路面の小さな障害物、突起物、段差などを車輪が通過したことを検出できるので、不必要にABS制御が開始されることを解消することができる。また、ABS制御が必要な場合には、応答性よく確実にABS制御を行なうことができ、したがって、良好

の制動性能を確保することができる。さらに、誤動作によりABS制御が開始された場合でも、速やかにABS制御を終了させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る車両のアンチスキッドブレーキ装置の概略構成図

【図2】 μ テーブルの図表

【図3】 擬似車体速の演算処理のフローチャート

【図4】 車体速補正值のマップの線図

【図5】 制御しきい値設定処理のフローチャート

【図6】 走行状態パラメータを設定したテーブルの図表

【図7】 各種制御しきい値を設定したテーブルの図表

【図8】 各種制御しきい値の補正值を設定したテーブルの図表

【図9】 制御信号出力処理のフローチャートの一部

【図10】 制御信号出力処理のフローチャートの残部

【図11】 図9のS53の制御信号出力サブルーチンのフローチャートの一部

【図12】 図9のS53の制御信号出力サブルーチンのフローチャートの残部

【図13】 図11、図12と並行的に実行される制御信号出力サブルーチンのフローチャート

【図14】 減圧レベル・減圧量テーブルの図表

【図15】 アンチスキッドブレーキ装置の動作タイムチャート

【図16】 図15の第1サイクルのフェーズIIIの動作タイムチャート

【図17】 本発明の実施例による突起物等を車輪が通過する場合の制御内容を示すフローチャート

【図18】 本発明の他の実施例による突起物を通過する際の制御の説明図

【図19】 本発明の他の実施例による図17と同様のフローチャート

【図20】 本発明の他の実施例による誤動作によりABS制御開始された場合に速やかにABS制御を終了させるための制御内容を示すフローチャート

【図21】 本発明の他の実施例による図20と同様のフローチャート

【符号の説明】

1, 2 前輪

3, 4 後輪

11~14 ブレーキ装置

15 ブレーキ制御システム

27~30 車輪速センサ

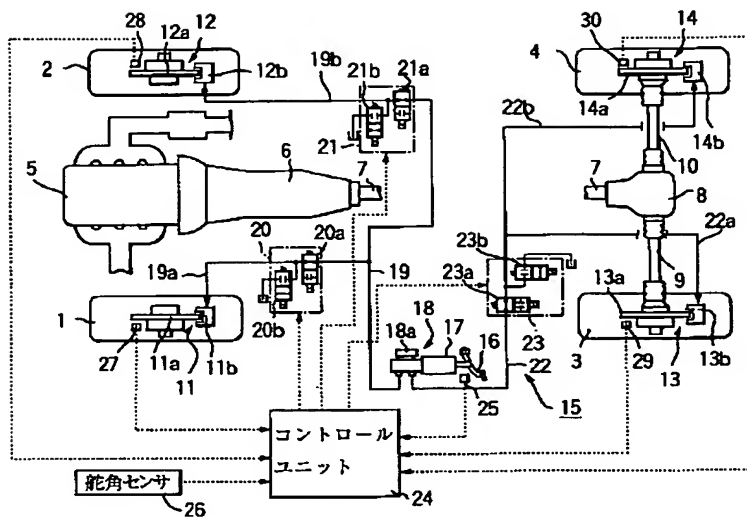
20, 21, 23 第1~第3パルプユニット

20a, 21a, 23a 開閉弁

20b, 21b, 23b リリーフ弁

24 コントロールユニット

【図 1】



【図 2】

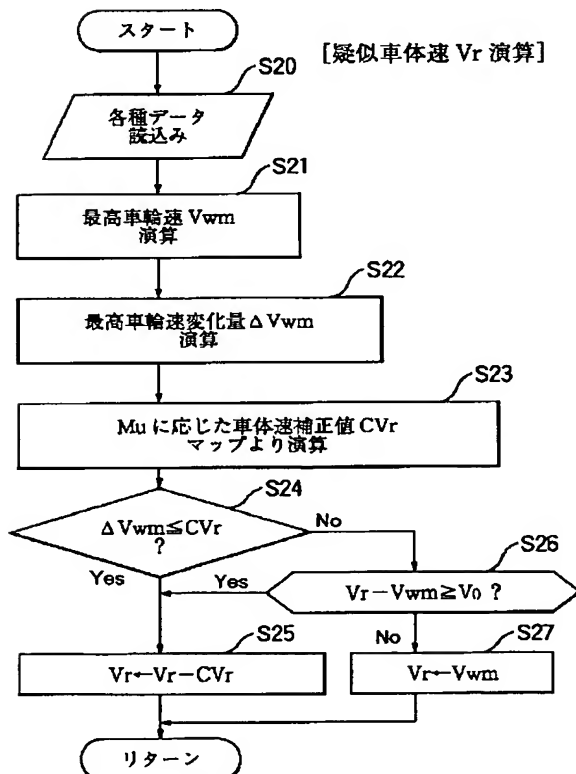
μテーブル

	Vg → 大									
0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	
↓	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0
Vw (Km/H)	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0
↓	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0
↓	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
↓	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
↓	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
大	1.0	2.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

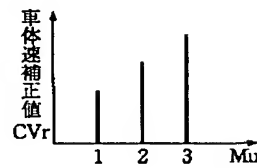
【図 6】

Fak	Mu	車体速 Vr	走行状態/パラメータ
1	/	高速域	HM 1
		中速域	HM 2
		低速域	HM 3
0	3	高速域	HM 1
		中速域	HM 2
		低速域	HM 3
	2	高速域	MM 1
		中速域	MM 2
		低速域	MM 3
	1	高速域	LM 1
		中速域	LM 2
		低速域	LM 3

【図 3】



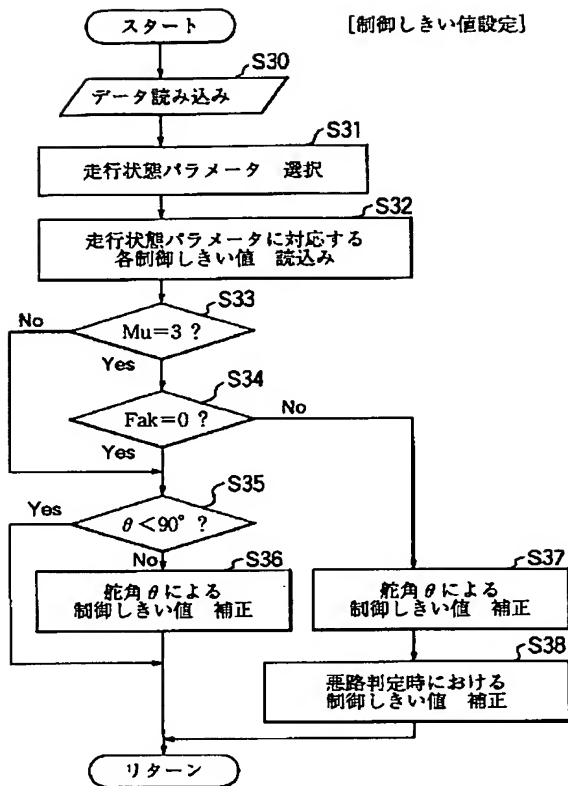
【図 4】



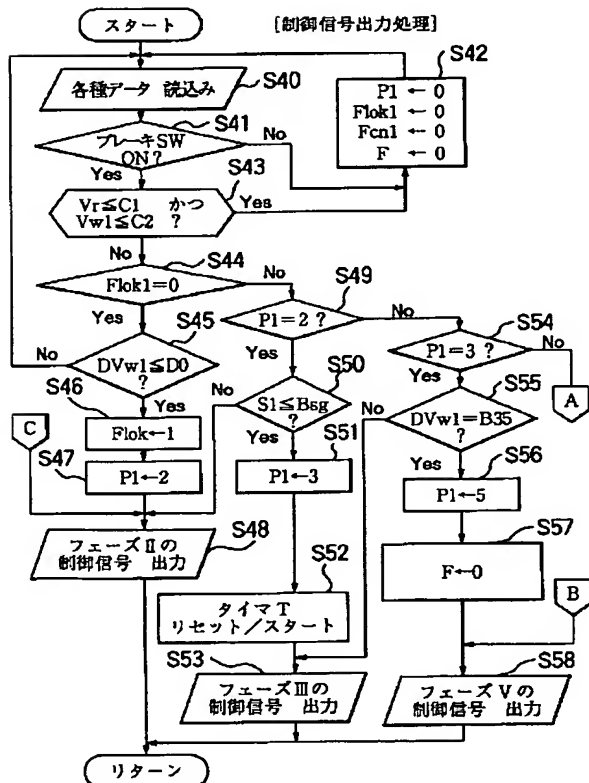
【図 7】

走行状態/パラメータ	B12	Bsg	B35	Bsz
HM 1	-1.5G	95 %	OG	95 %
HM 2	-1.5G	90 %	OG	90 %
HM 3	-1.5G	85 %	OG	85 %
MM 1	-1.0G	95 %	OG	95 %
MM 2	-1.0G	90 %	OG	90 %
MM 3	-1.0G	85 %	OG	85 %
LM 1	-0.5G	95 %	OG	95 %
LM 2	-0.5G	90 %	OG	90 %
LM 3	-0.5G	85 %	OG	85 %

【図 5】



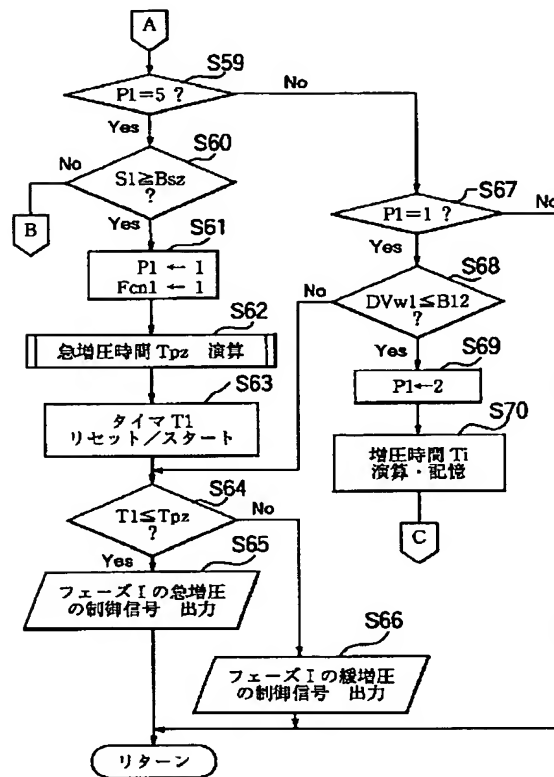
【図 9】



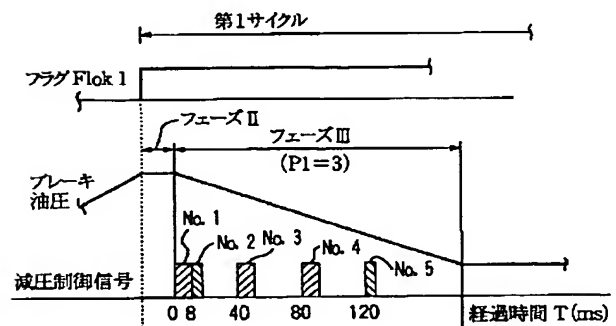
【図 8】

Mu	Fak	舵角 θ	B12	Bsg	B35	Bsz
1, 2		<90°	B12	Bsg	B35	Bsz
		≥90°	B12	Bsg+5%	B35	Bsz+5%
3	0	<90°	B12	Bsg	B35	Bsz
		≥90°	B12	Bsg+5%	B35	Bsz+5%
	1	<90°	B12-1.0G	Bsg-5%	B35	Bsz-5%
		≥90°	B12-1.0G	Bsg	B35	Bsz

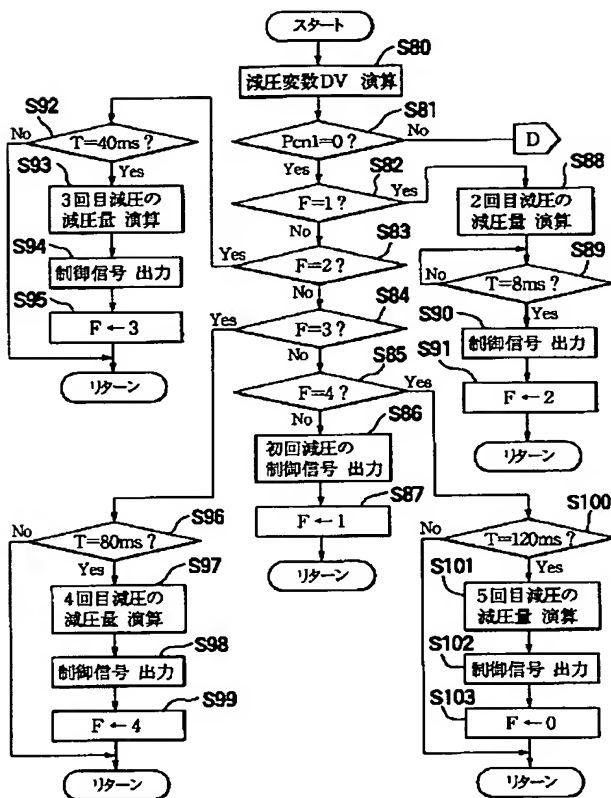
【図 10】



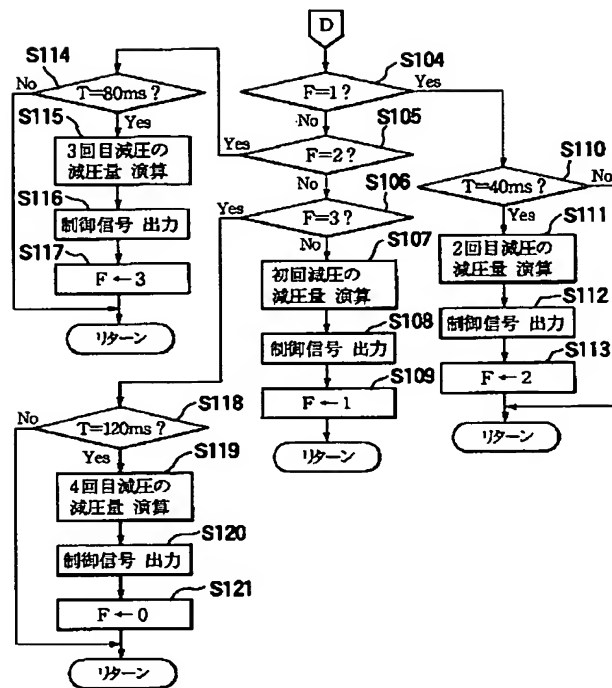
【図 16】



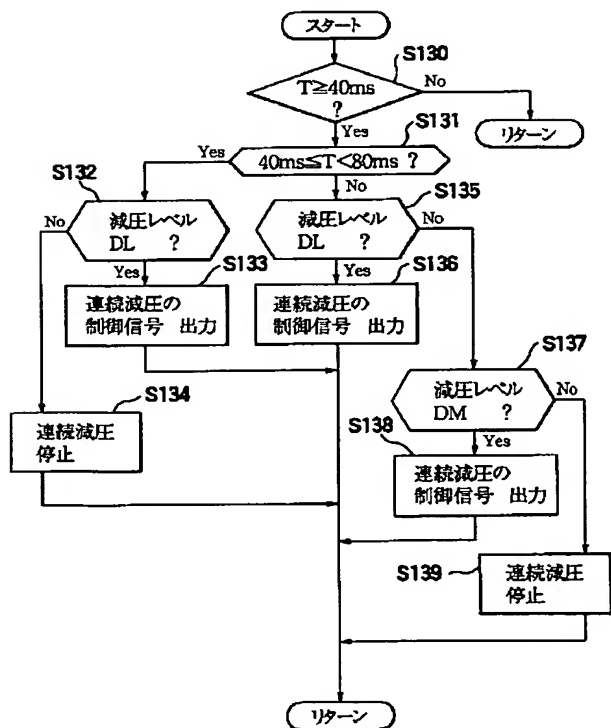
【図11】



【図12】



【図13】



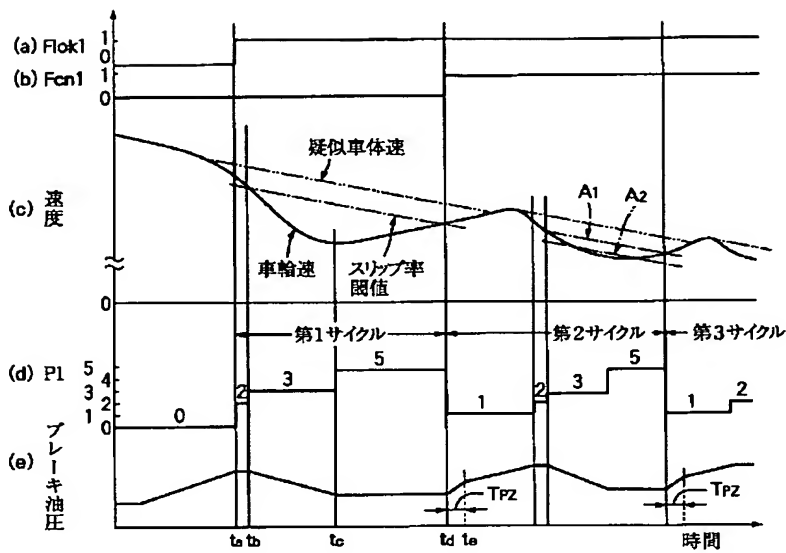
【図14】

減圧レベル・減圧量テーブル

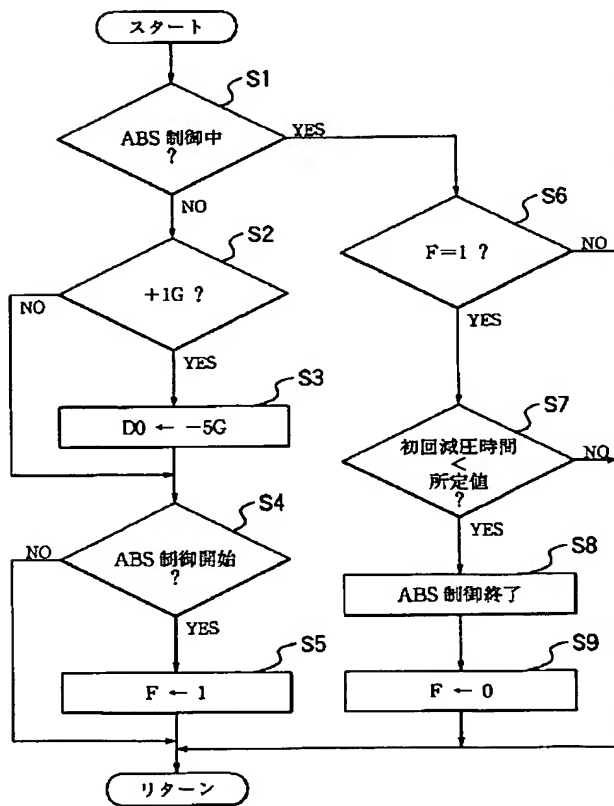
	減圧 開始 時期	減圧レベル				備考
		DL	DM	DS	DVS	
第1サイクル	初回減圧	0ms	8ms	8ms	8ms	*
	2回目減圧	8ms	20ms	16ms	12ms	**
	3回目減圧	40ms	8ms	4ms	0ms	***
	4回目減圧	80ms	10ms	6ms	2ms	***
	5回目減圧	120ms	20ms	16ms	8ms	***
第2サイクル以降	初回目減圧	0ms	20ms	16ms	12ms	**
	2回目減圧	40ms	8ms	4ms	0ms	***
	3回目減圧	80ms	10ms	6ms	2ms	***
	4回目減圧	120ms	20ms	16ms	8ms	***

- 【注】 (1) * 印の欄は高 μ のとき+8を加算
 (2) ** 印の欄は高 μ のとき+3を加算
 (3) *** 印の欄は低 μ のとき+2を加算

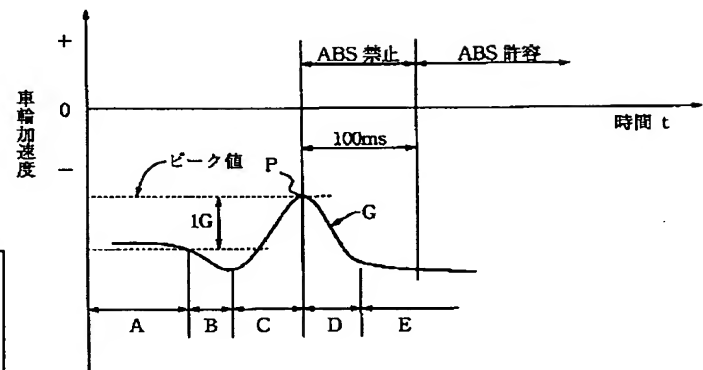
【図15】



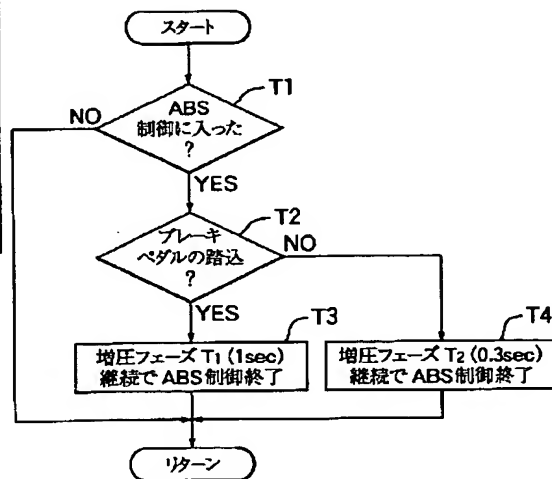
【図17】



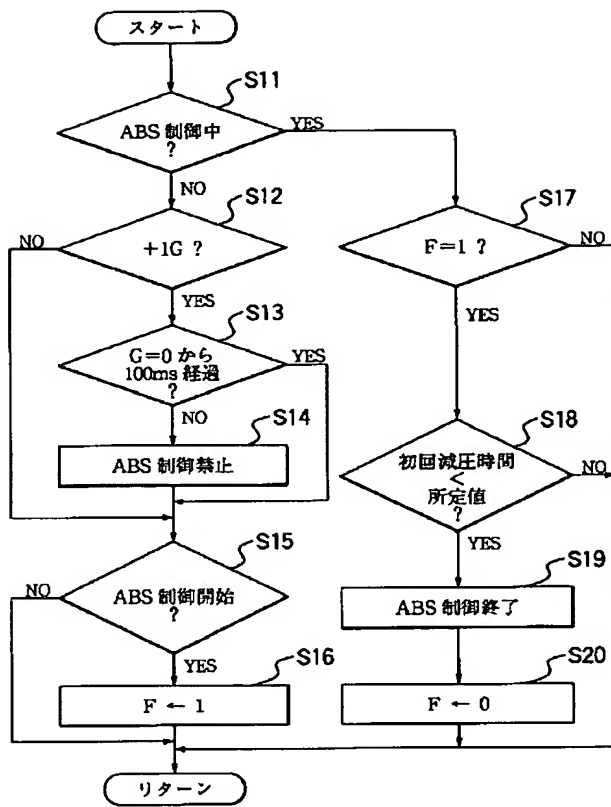
【図18】



【図20】



【図19】



【図21】

